

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСПІЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**

**ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ І МЕНЕДЖМЕНТУ
ФОРМА НАВЧАННЯ ЗАОЧНА**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА СОЦІАЛЬНОЇ
ІНФОРМАТИКИ**

Допускається до захисту

Завідувач кафедри _____ О.О. Ємець
(підпис)

«_____» _____ 2020 р.

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ**

на тему

**РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТРЕНАЖЕРУ З ТЕМИ
«ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ЛІНІЙНИХ ЗАДАЧ
ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА» ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО
КУРСУ «СУЧАСНІ МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ЇХ ПРОГРАМУВАННЯ»**

з спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Виконавець роботи Григор'єв Владислав Віталійович _____ «___» _____ 2020 р.
(підпис)

Науковий керівник к.ф.-м.н., доц., Ємець Олександра Олегівна
_____ «___» _____ 2020 р.
(підпис)

ПОЛТАВА 2020 р.

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСПІЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ **О.О. Ємець**
(підпис)

«_____» _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК
ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ**

Студента з спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Прізвище, ім'я, по батькові Григор'єв Владислав Віталійович.

1. Тема «Розробка програмного забезпечення тренажеру з теми «Побудова математичних моделей лінійних задач планування виробництва» дистанційного навчального курсу «Сучасні методи оптимізації та їх програмування» затверджена наказом ректора № _____ від «___» _____ 2019 р.

Термін подання студентом магістерської роботи: 29 травня 2020 р.

2. Вихідні дані до магістерської роботи публікації за темою роботи; методичні рекомендації; стандарти.

3. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити).

Вступ.

1. Постановка задачі.

2. Інформаційний огляд.

2.1. Огляд тренажерів з побудови математичних моделей.

2.2. Позитивні аспекти розглянутих тренажерів.

2.3. Недоліки розглянутих тренажерів.

2.4. Необхідність та актуальність теми.

3. Теоретична частина.

3.1. Алгоритм тренажеру.

3.2. Блок-схема алгоритму.

4. Практична частина.

4.1. Інструкція по роботі з тренажером.

4.2. Опис програмної реалізації.

Висновки.

4. Перелік графічного матеріалу (з точним визначенням кількості блок-схем, іншого графічного матеріалу) Блок-схема алгоритму (4-6 листів).

5. Консультанти розділів магістерської роботи

Розділ	П.І.Б., посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	Ємець Ол-ра О.	16.09.19	16.09.19
1. Постановка задачі	Ємець Ол-ра О.	16.09.19	16.09.19
2. Інформаційний огляд	Ємець Ол-ра О.	16.09.19	16.09.19
3. Теоретична частина	Ємець Ол-ра О.	16.09.19	16.09.19
4. Практична частина	Ємець Ол-ра О.	16.09.19	16.09.19

6. Календарний графік виконання магістерської роботи

Зміст роботи	Термін виконання	Фактичне виконання
1. Вступ		
2. Вивчення методичних рекомендацій і стандартів та звіт керівнику		
3. Постановка задачі		
4. Інформаційний огляд джерел бібліотек та інтернету		
5. Теоретична частина		
6. Практична частина		
7. Закінчення оформлення		
8. Доповідь студента на кафедрі		
9. Доробка (за необхідності), рецензування		

Дата видачі завдання 16 вересня 2019 р.

Студент _____ Григор'єв В. В.

(підпис)

Науковий керівник _____

(підпис)

к. ф.-м. н., доц. Ємець Ол-ра О.

(науковий ступінь, вчене звання, ініціали та прізвище)

Результати захисту магістерської роботи

Магістерська робота оцінена на _____
(балів, оцінка за національною шкалою, оцінка за ECTS)

Протокол засідання ЕК № _____ від «_____» _____ 20__ р.

Секретар ЕК _____

(підпис)

(ініціали та прізвище)

РЕФЕРАТ

Записка: 73 с., 79 рис., 1 таблиця, 2 додатки (на 24 сторінках), 13 джерел.

Предмет розробки – тренажер з теми «Побудова математичних моделей лінійних задач планування виробництва».

Мета роботи – створення програми-тренажеру з теми «Побудова математичних моделей лінійних задач планування виробництва».

Методи розробки – мова C++, середовище програмування Borland Builder.

Побудовано математичну модель для однієї задачі планування виробництва.

Створено алгоритм тренажеру з побудови математичної моделі та його блок-схему.

Написано програму «Тренажер з теми «Побудова математичних моделей лінійних задач планування виробництва».

Ключові слова: ТРЕНАЖЕР, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, ЛІНІЙНА ЗАДАЧА.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	6
ВСТУП	7
1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	9
2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД	10
2.1. Огляд тренажерів з побудови математичних моделей	10
2.2. Позитивні аспекти розглянутих тренажерів	33
2.3. Недоліки розглянутих тренажерів	34
2.4. Необхідність та актуальність теми	35
3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА	36
3.1. Алгоритм тренажеру	36
3.2. Блок-схема алгоритму	43
4. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА	50
4.1. Інструкція по роботі з тренажером	50
4.2. Опис програмної реалізації	64
ВИСНОВКИ	70
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	71
ДОДАТОК А. СКРІНШОТИ ТРЕНАЖЕРА	74
ДОДАТОК Б. КОД ПРОГРАМИ	86

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

Умовні позначення, символи, одиниці, скорочення, терміни	Пояснення умовних позначень, символів, одиниць, скорочень, термінів
Екстремальна задача, задача математичного програмування	Математична постановка екстремальної задачі полягає у визначенні найбільшого або найменшого значення функції $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, яку називають цільовою функцією, за умов: $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i, i = \overline{1, n}$, де f, g_i – задані функції, b_i – задані числа
Задача лінійного програмування	Якщо в екстремальній задачі всі функції f, g_i лінійні, то задача є задачею лінійного програмування
Задача нелінійного програмування	Якщо в екстремальній задачі хоча б одна функція f, g_i не є лінійною, то задача є задачею нелінійного програмування
Математична модель	Система математичних співвідношень, яка описує процес або явище, що вивчається, досліджується.
Оптимізаційна модель	Якщо при побудові математичної моделі економічної системи чи явища виникає питання досягнення деяким критерієм (функцією) оптимального значення, то така модель називається оптимізаційною.

ВСТУП

Актуальність теми магістерської роботи пов'язана з необхідністю навчати студентів стаціонарної, заочної та дистанційної форм навчання побудові математичних моделей оптимізаційних задач.

Зокрема, студенти спеціальності «Комп'ютерні науки» вивчають оптимізаційні задачі в курсах «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Елементи комбінаторної оптимізації», «Сучасні методи оптимізації та їх програмування».

Метою магістерської роботи є створення програми, що реалізує тренажер з теми «Побудова математичних моделей лінійних задач планування виробництва» для дистанційного навчального курсу «Сучасні методи оптимізації та їх програмування».

Задачі, які виникають для досягнення мети магістерської роботи, – це:

1. ознайомитись з вже існуючими тренажерами з подібної тематики;
2. підібрати одну лінійну задачу планування виробництва;
3. скласти її математичну модель;
4. розробити алгоритм тренажеру зі складання математичної моделі;
5. створити блок-схему алгоритму;
6. реалізувати програмно алгоритм;
7. перевірити програму;
8. описати створену програму;
9. створити документацію з програми;
10. передати програму на впровадження.

Об'єкт розробки – тренажер зі складання математичних моделей оптимізаційних задач.

Предмет розробки – тренажер зі складання математичної моделі для лінійної задачі планування виробництва.

Методи розробки та дослідження – методи оптимізації; мова С++, середовище програмування Borland Builder.

Особистий вклад – самостійно створено алгоритм тренажеру, блок-схему та програму.

Практична новизна – створено новий тренажер з теми «Побудова математичних моделей лінійних задач планування виробництва».

Ступінь готовності, готовність до впровадження результатів – програма повністю готова та передана на впровадження в дистанційний курс «Сучасні методи оптимізації та їх програмування» Полтавського університету економіки і торгівлі.

Структура магістерської роботи. Пояснювальна записка складається з чотирьох частин: постановки задачі, інформаційного огляду, теоретичної та практичної.

В першій частині подана одна задача планування виробництва.

В інформаційному огляді подано звіт та аналіз переглянутих тренажерів з побудови математичних моделей для різнопланових задач оптимізації.

В теоретичній частині висвітлено алгоритм тренажеру та його блок-схема.

В практичній частині подана інструкція по роботі з програмою, та описано створення програми.

Обсяг записки – 73 сторінки.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Необхідно розробити тренажер по складанню математичної моделі для поданої нижче задачі.

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці 1.1:

Таблиця 1.1. – Числові данні

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м ³):			
І виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудовісткість (людино- годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Визначити, скільки столів і шаф фабриці слід виготовити, щоб прибуток від їх реалізації був максимальним.

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД

2.1. Огляд тренажерів з побудови математичних моделей

ІТ-студентами Полтавського університету економіки і торгівлі було створено ряд тренажерів [8-12] з побудови математичних моделей для відповідних дистанційних курсів [1-4].

Розглянемо деякі з них.

1. Тренажер з теми «Складання математичної моделі».

Ця програма створена Мандею О. О. для транспортної задачі [10-11].

На рис. 2.1 показано перше вікно програми. В тренажері слід зареєструватися та придумати пароль і логін.

Після реєстрації та входу під своїм паролем з'являється вікно як на рис. 2.2. Тут міститься меню (рис. 2.2), яке пропонує запустити тренінг або переглянути теорію.

При виборі пункту «Теоретичний матеріал» з'являється вікно як на рис. 2.3. На рис. 2.4. показано теорію з першої теми, а на рис. 2.5 – з другої теми.

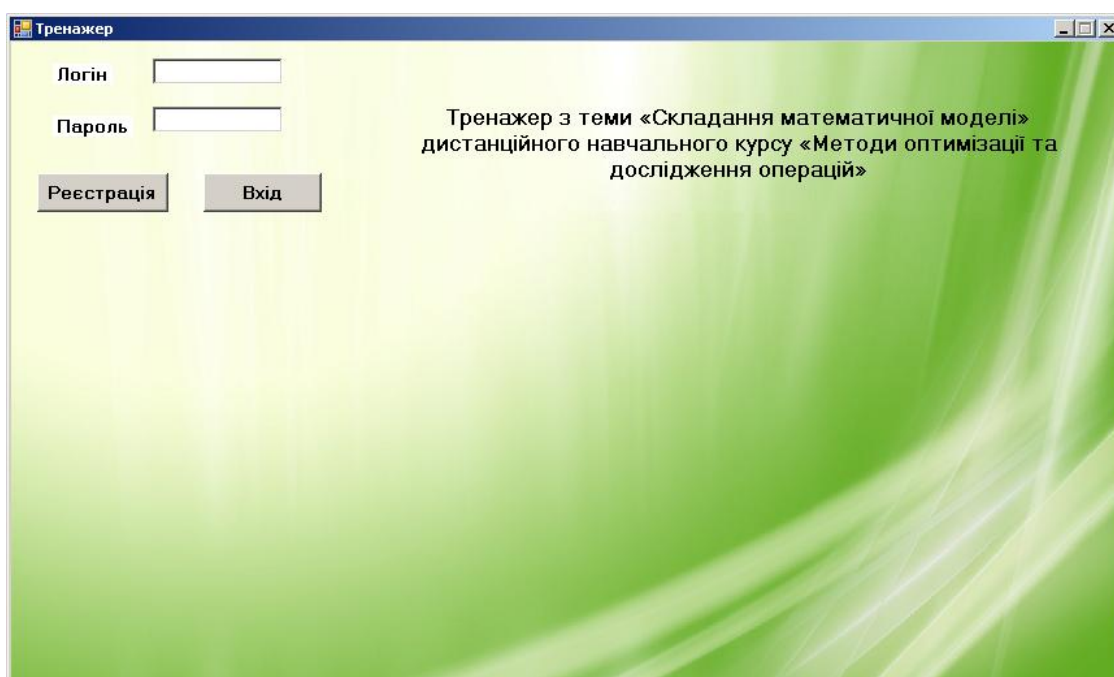


Рисунок 2.1 – Тренажер «Складання математичної моделі» (перше вікно)

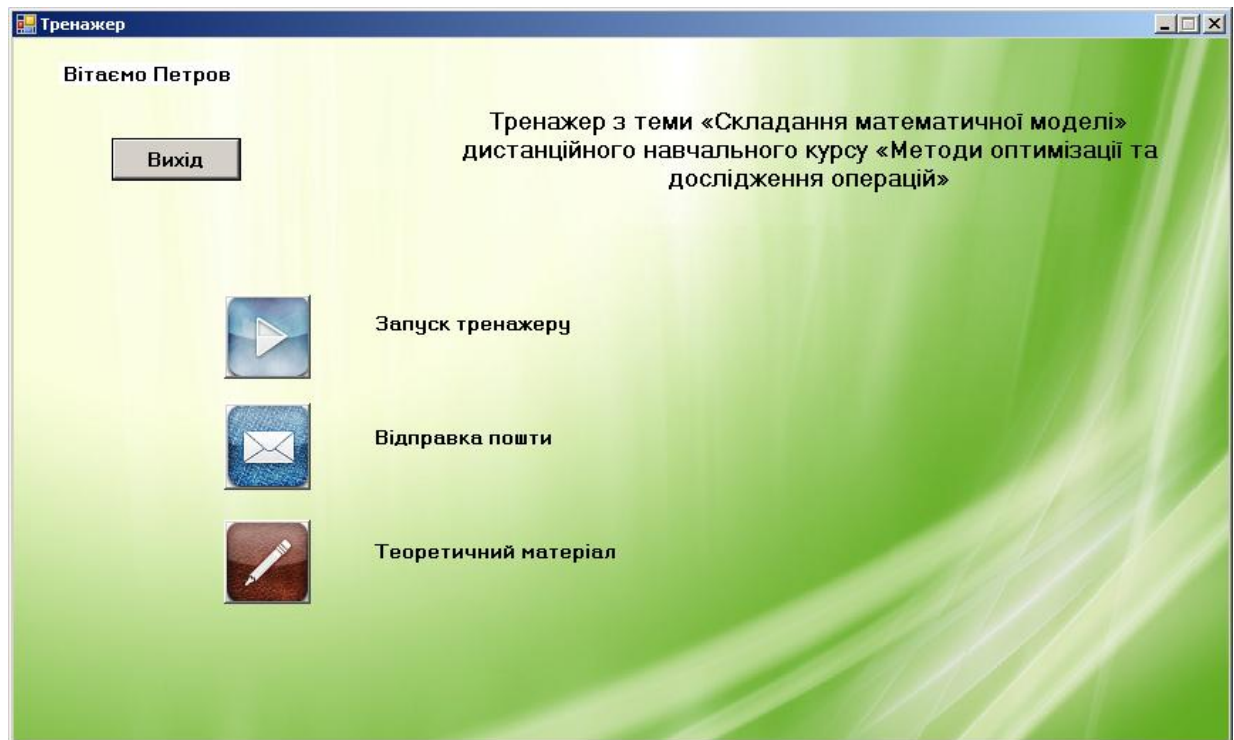


Рисунок 2.2 – Вхід під паролем студента

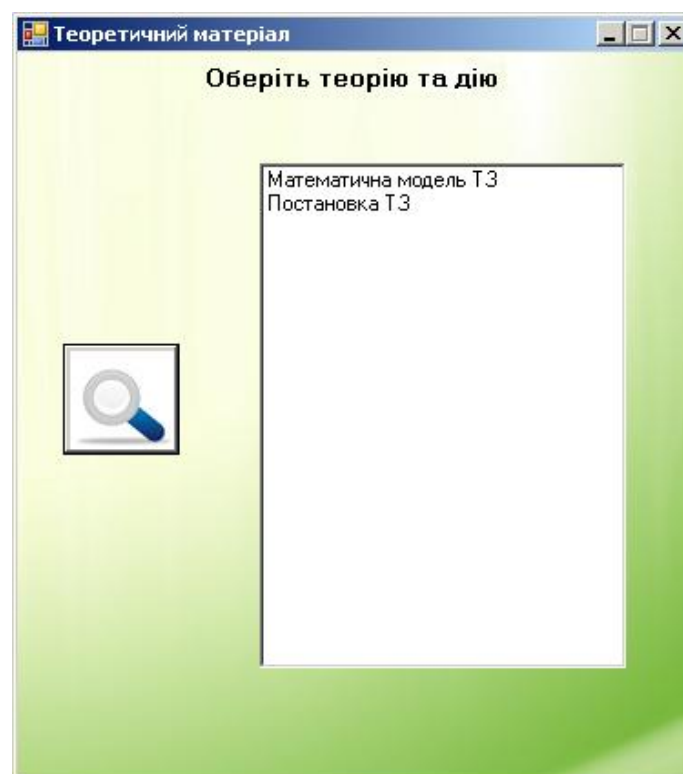


Рисунок 2.3 – Теми для перегляду

При виборі пункту «Запуск тренажеру» (рис. 2.2) з'являється вікно як на рис. 2.6. Тут пропонується два тренінги на вибір студента.

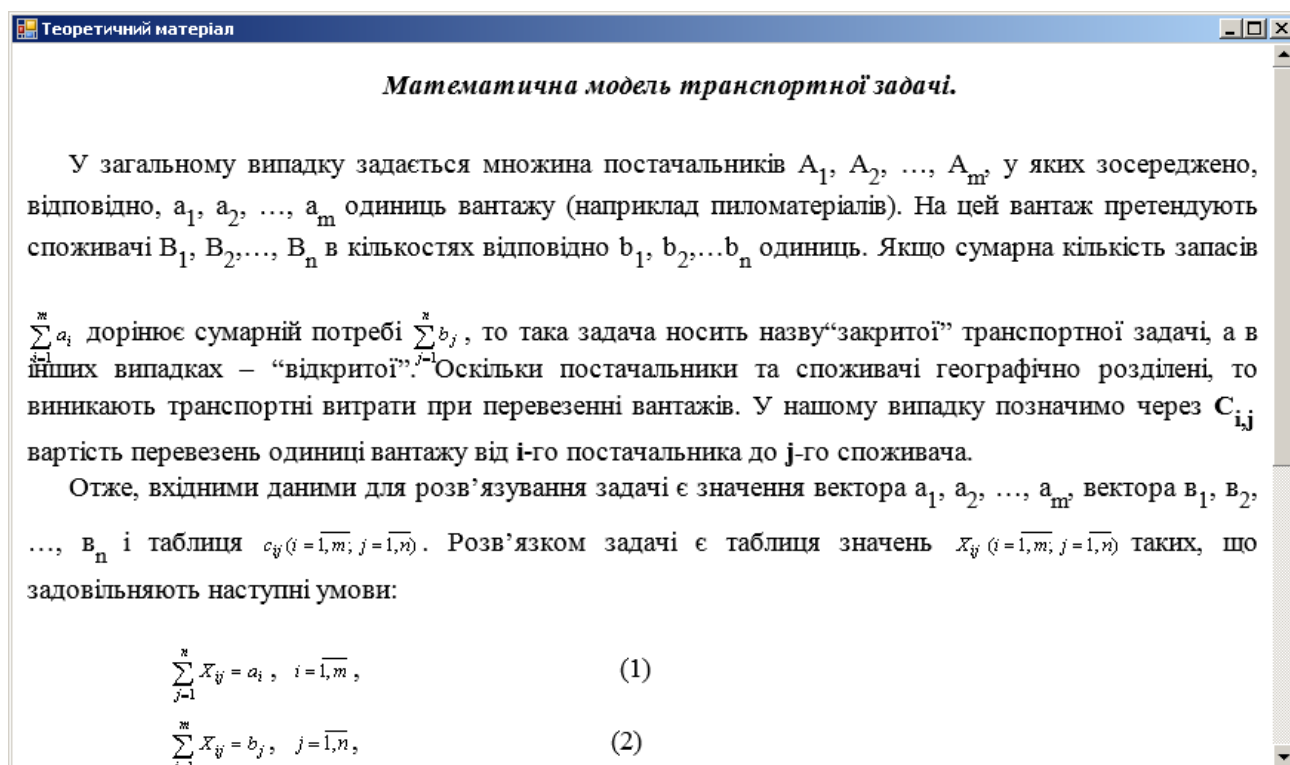


Рисунок 2.4 – Теорія з теми «Математична модель транспортної задачі»

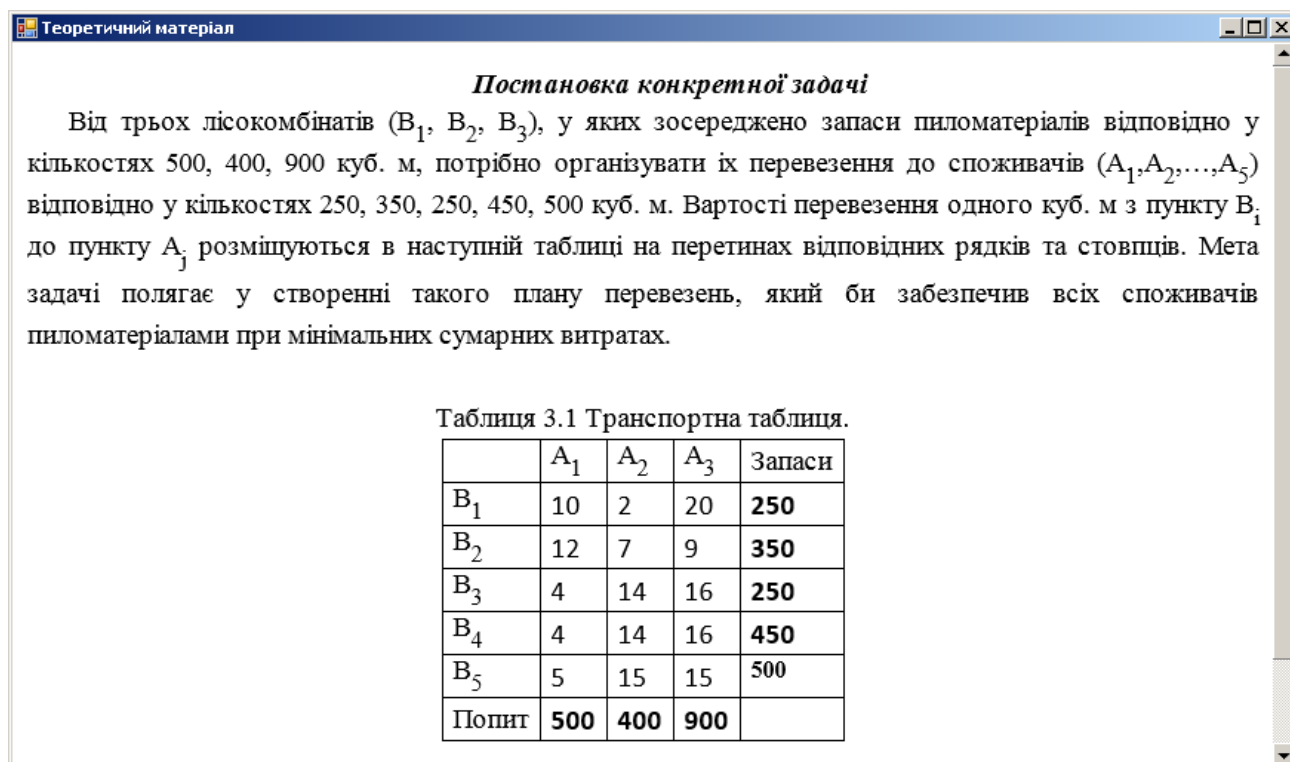


Рисунок 2.5 – Теорія з теми «Постановка задача»

На рис. 2.7-2.11 показана робота тренінгу «Приклад 2».

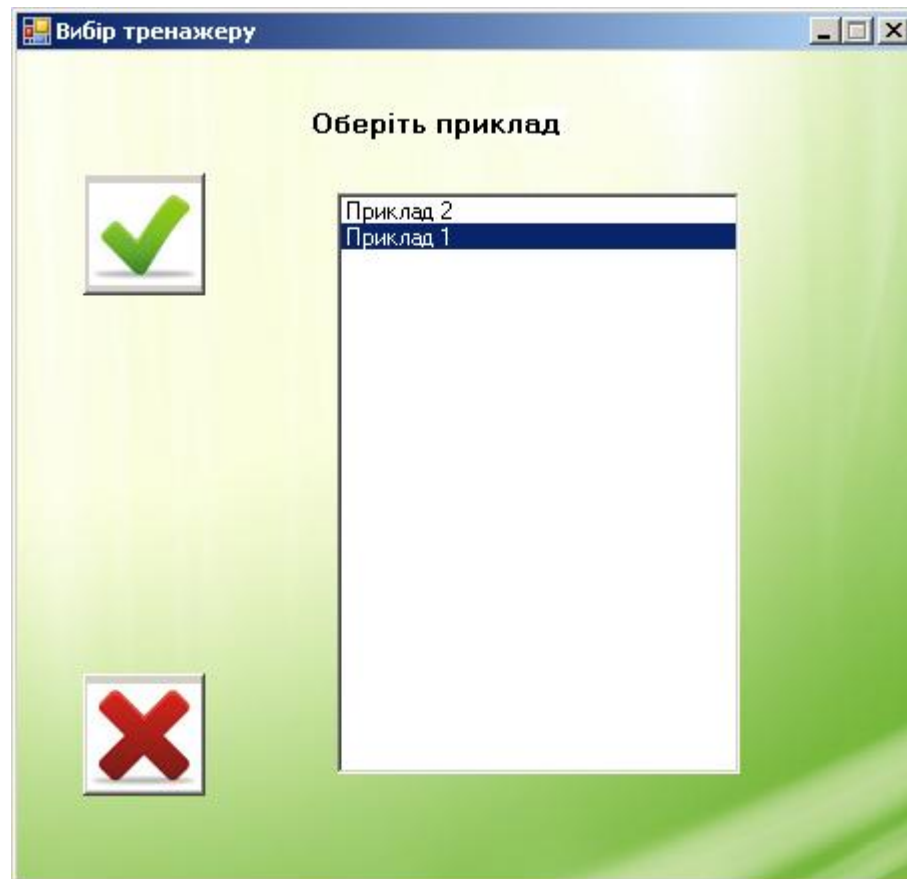


Рисунок 2.6 – Вибір тренінгів

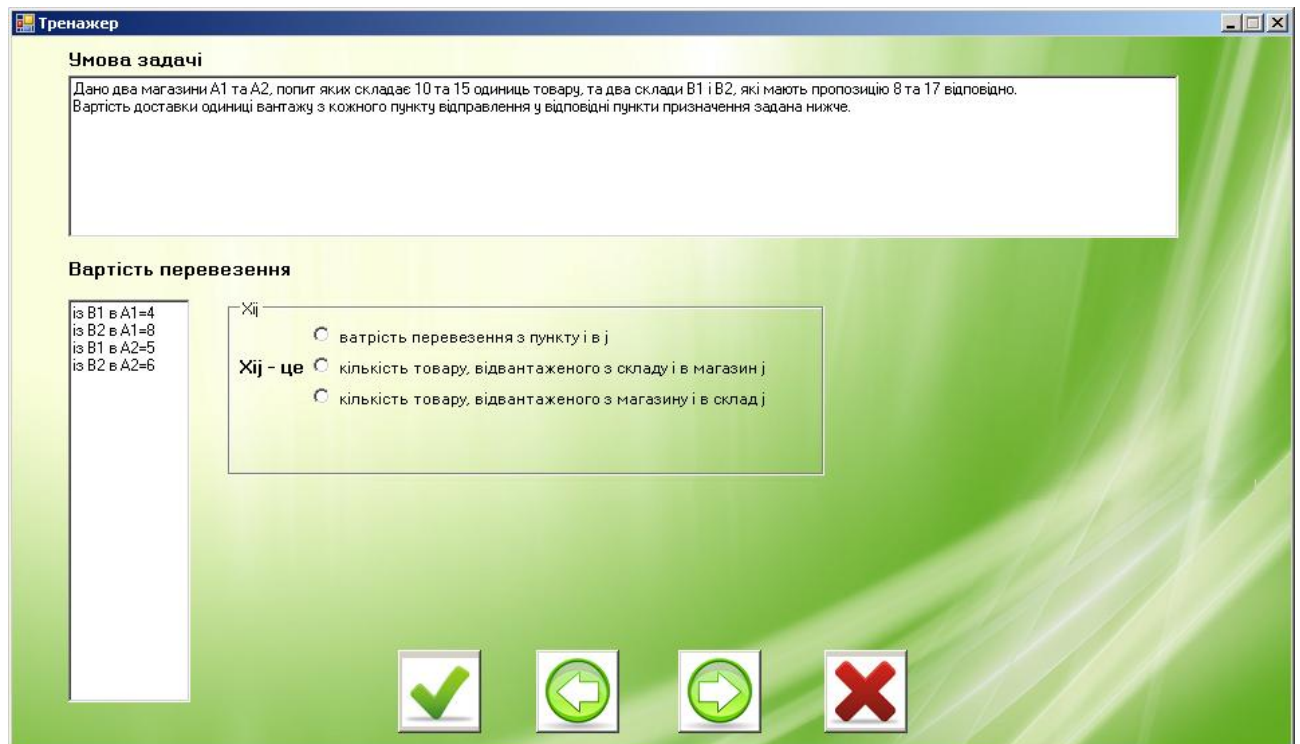


Рисунок 2.7 – Перший крок прикладу 2



Рисунок 2.8 – Перший крок прикладу 2 з вірної відповіддю

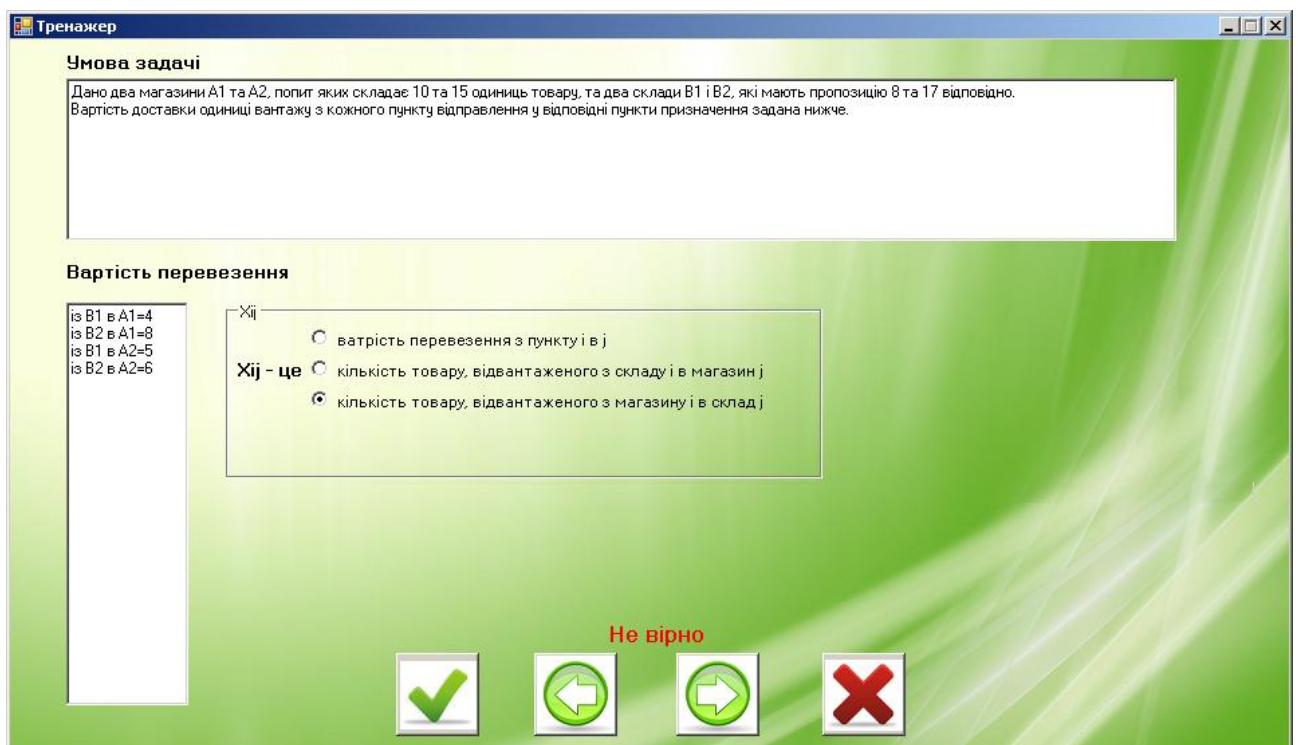


Рисунок 2.9 – Перший крок прикладу 2 з хибної відповіддю

Тренажер дає можливість відправляти повідомлення викладачу: пункт «Відправка пошти» (рис. 2.2, 2.12).

Тренажер

Умова задачі

Дано магазини A1, A2, A3 та склади B1, B2, B3. Попит складає 8, 12, 7 одиниць товару відповідно.
Пропозиція: 19, 4 та 13 відповідно.

Вартість перевезення

із B1 в A1=4
із B2 в A1=8
із B3 в A1=6
із B1 в A2=1
із B2 в A2=4
із B3 в A2=5
із B1 в A3=5
із B2 в A3=6
із B3 в A3=7

Кількість X_{ij} =

Не вірно

✓ ↶ ↷ ✗

Рисунок 2.10 – Другий крок прикладу 2

Тренажер

Умова задачі

Дано магазини A1, A2, A3 та склади B1, B2, B3. Попит складає 8, 12, 7 одиниць товару відповідно.
Пропозиція: 19, 4 та 13 відповідно.

Вартість перевезення

із B1 в A1=4
із B2 в A1=8
із B3 в A1=6
із B1 в A2=1
із B2 в A2=4
із B3 в A2=5
із B1 в A3=5
із B2 в A3=6
із B3 в A3=7

Цільова функція

$X(1,1)$	$X(2,1)$	$X(3,1)$	$X(1,2)$	$X(2,2)$	$X(3,2)$	$X(1,3)$	$X(2,3)$
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

→ min

Вірно

✓ ↶ ↷ ✗

Рисунок 2.11 – Третій крок прикладу 2

Тренажер має панель адміністратора (рис. 2.13). Це дає змогу додавати новий (рис. 2.14, 2.15), переглядати або видаляти теоретичний матеріал та приклади.

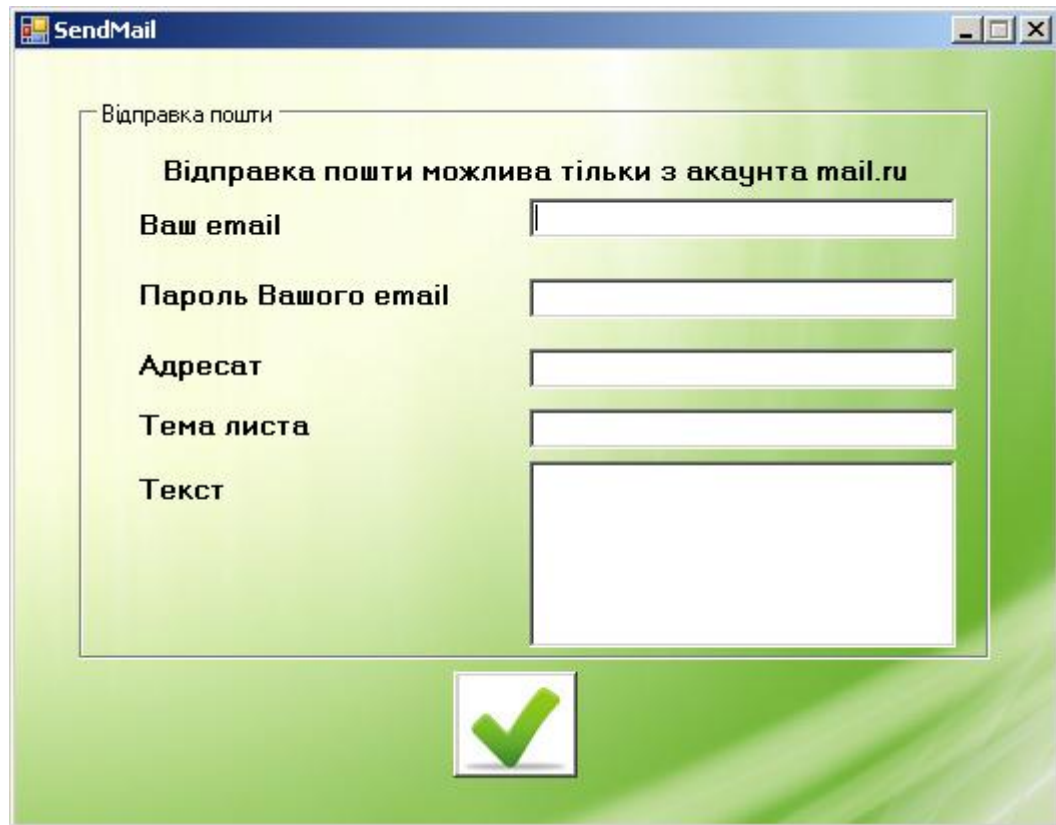


Рисунок 2.12 – Відправка листа поштою

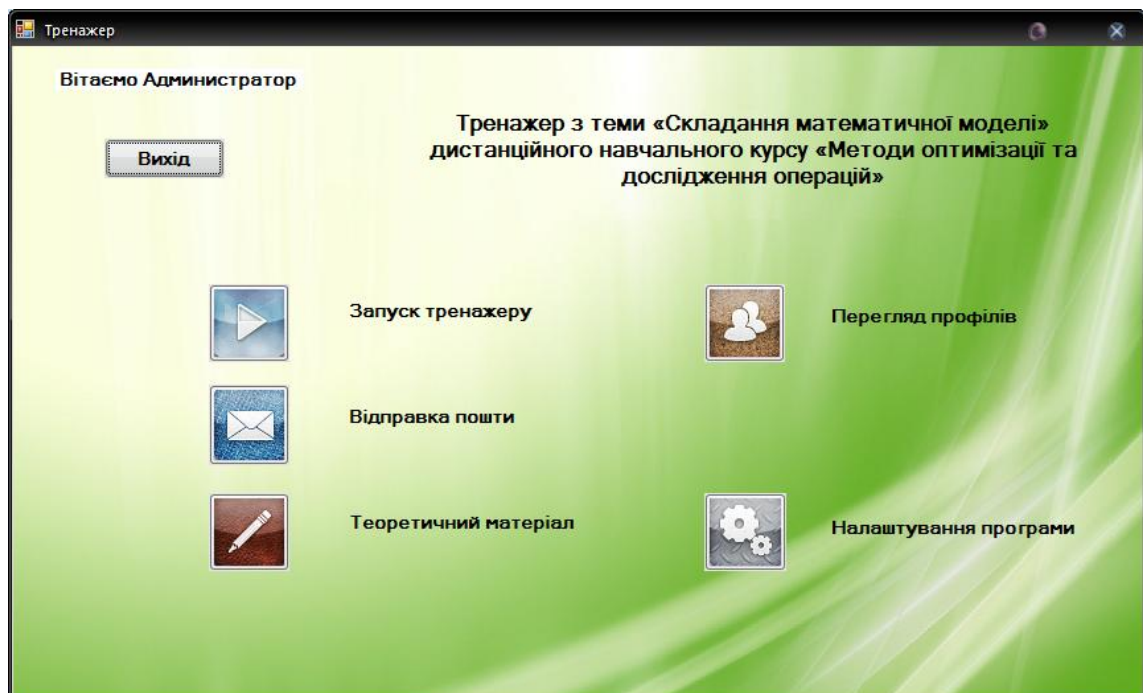


Рисунок 2.13 – Вхід в режимі адміністратора

Приклади – це транспортні задачі з іншими числовими даними, в яких запаси та потреби рівні між собою (рис. 2. 16-2.18).

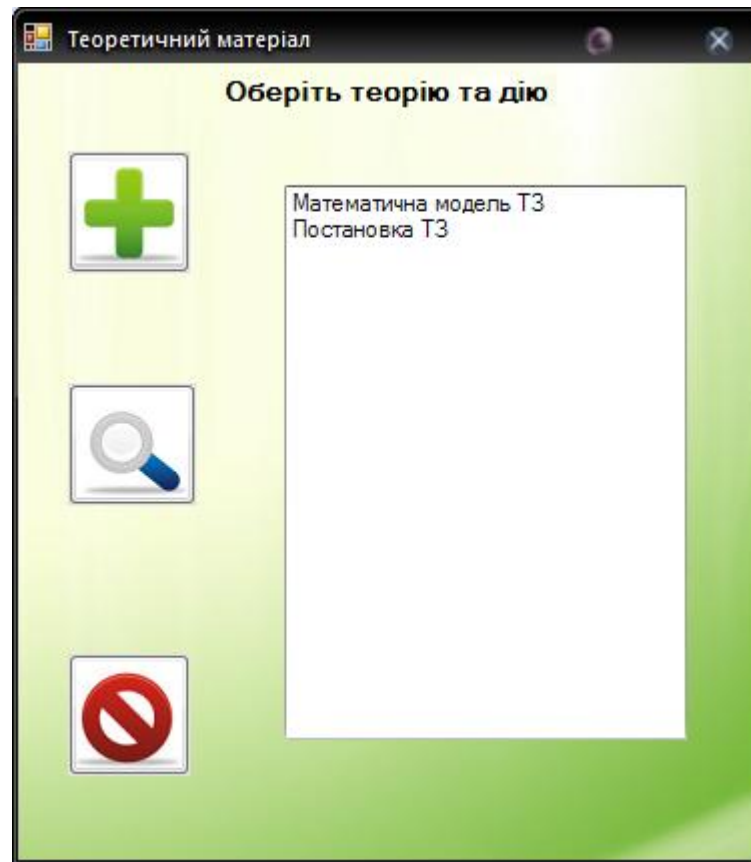


Рисунок 2.14 – Редагування теорії режимі адміністратора

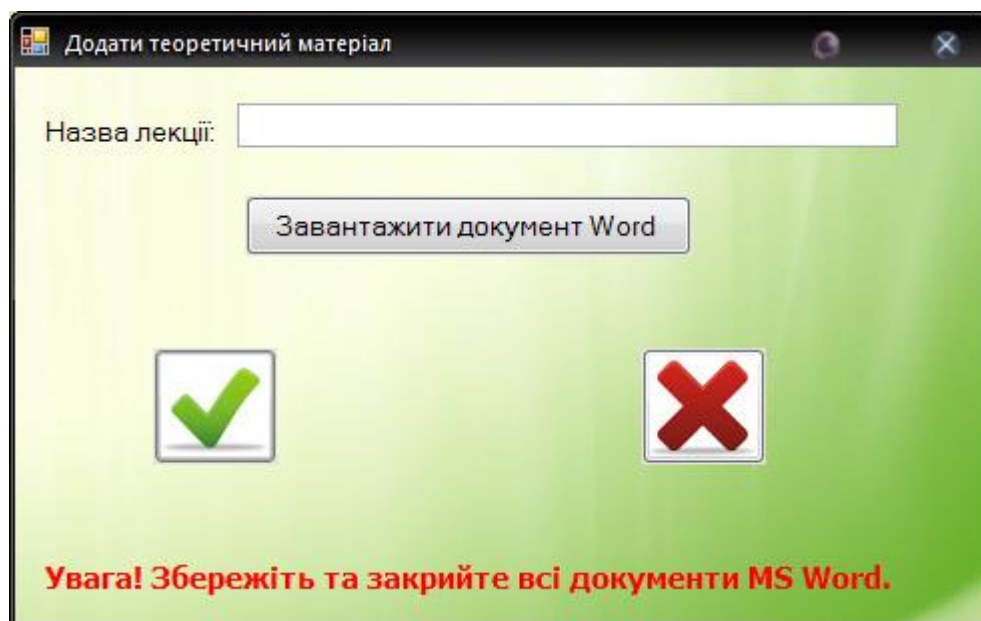


Рисунок 2.15 – Додавання теорії режимі адміністратора

Також є можливість редагувати профілі користувачів (рис. 2.19).

Разом з тренажером йде інструкція по користуванню.

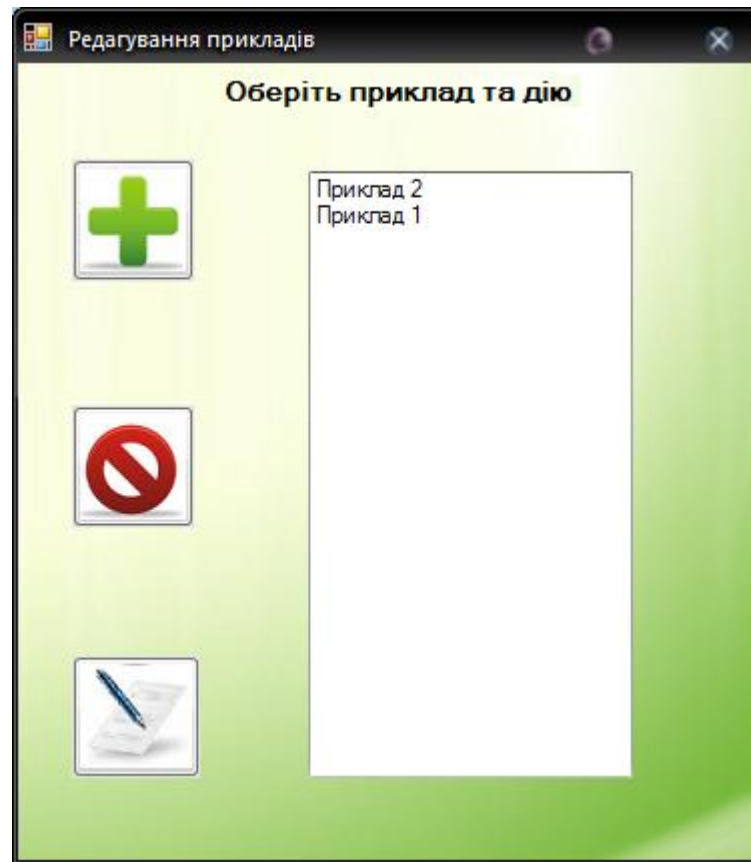


Рисунок 2.16 – Редагування прикладів режимі адміністратора

Приклади для тренажеру

Введіть назву прикладу:

Введіть завдання:

Кількість магазинів:

Кількість складів:

	A1	A2	Запаси
B1			
B2			
Потреби			






Рисунок 2.17 – Редагування прикладів режимі адміністратора

Приклади для тренажеру

Введіть назву прикладу:

Введіть завдання:

Дано магазини A1, A2, A3, A4 та склади B1, B2, B3. Попит складає 8, 12, 7 та 9 одиниць товару відповідно.
 Пропозиція: 19, 4 та 13 відповідно.

Кількість магазинів:

Кількість складів:

	A1	A2	A3
B1	4	1	5
B2	8	4	6
B3	6	5	7
Потреби	8	12	7






Рисунок 2.18 – Редагування прикладів режимі адміністратора

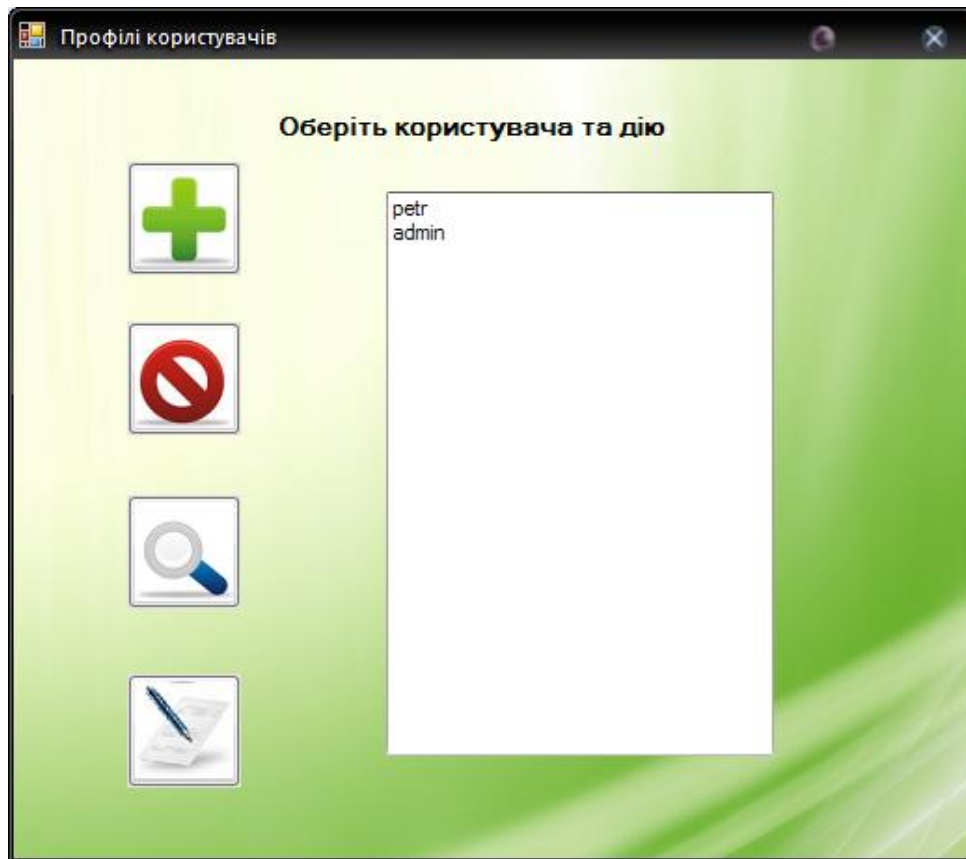


Рисунок 2.19 – Редагування профілів користувачів режимі адміністратора

2. Тренажер з теми «Побудова математичної моделі комбінаторної транспортної задачі».

Програма створена Одноробом В.В. для комбінаторної транспортної задачі на перестановках.

На рис. 2.20-2.40 показано, як працює програма.

Тренажер відслідковує, щоб відповіді обов'язково були надані, у випадку помилки показує її пояснення та автоматично виправляє помилки. У випадку вірної відповіді – є підтвердження цього.



Рисунок 2.20 – Початок роботи тренажеру

Для кроку 2 можливі дві правильні відповіді (рис. 2.29-2.30).

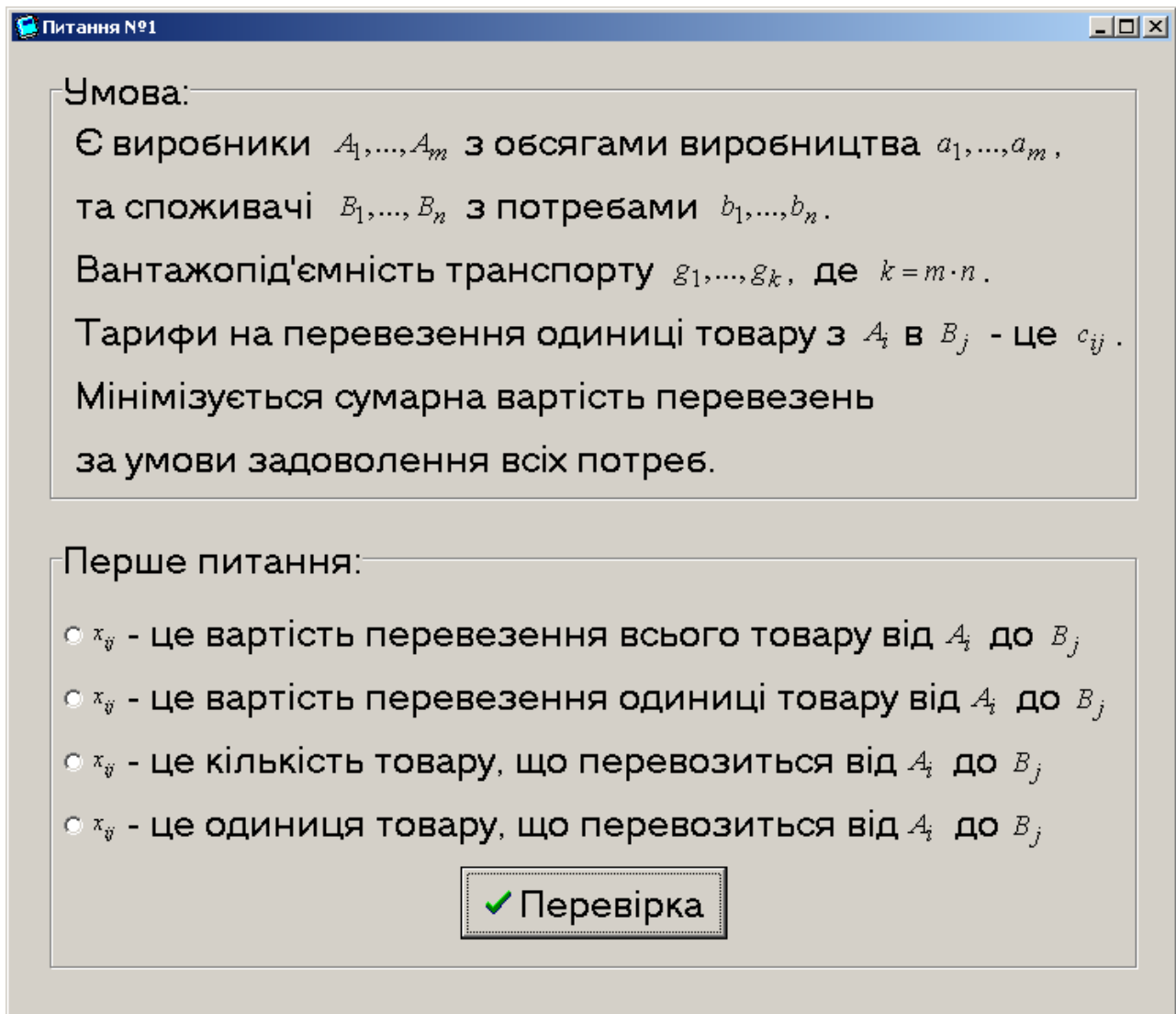


Рисунок 2.21 – 1-ий крок тренажеру

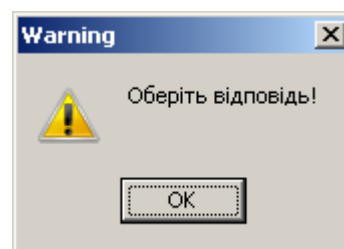


Рисунок 2.22 – Повідомлення про відсутність відповіді

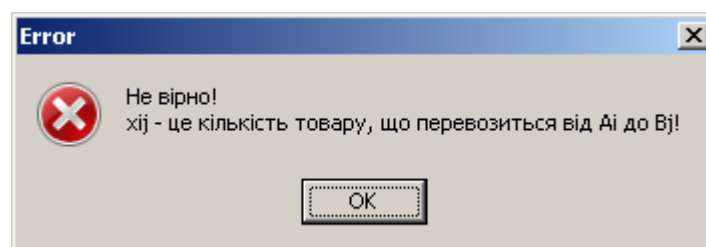


Рисунок 2.23 – Пояснення помилки

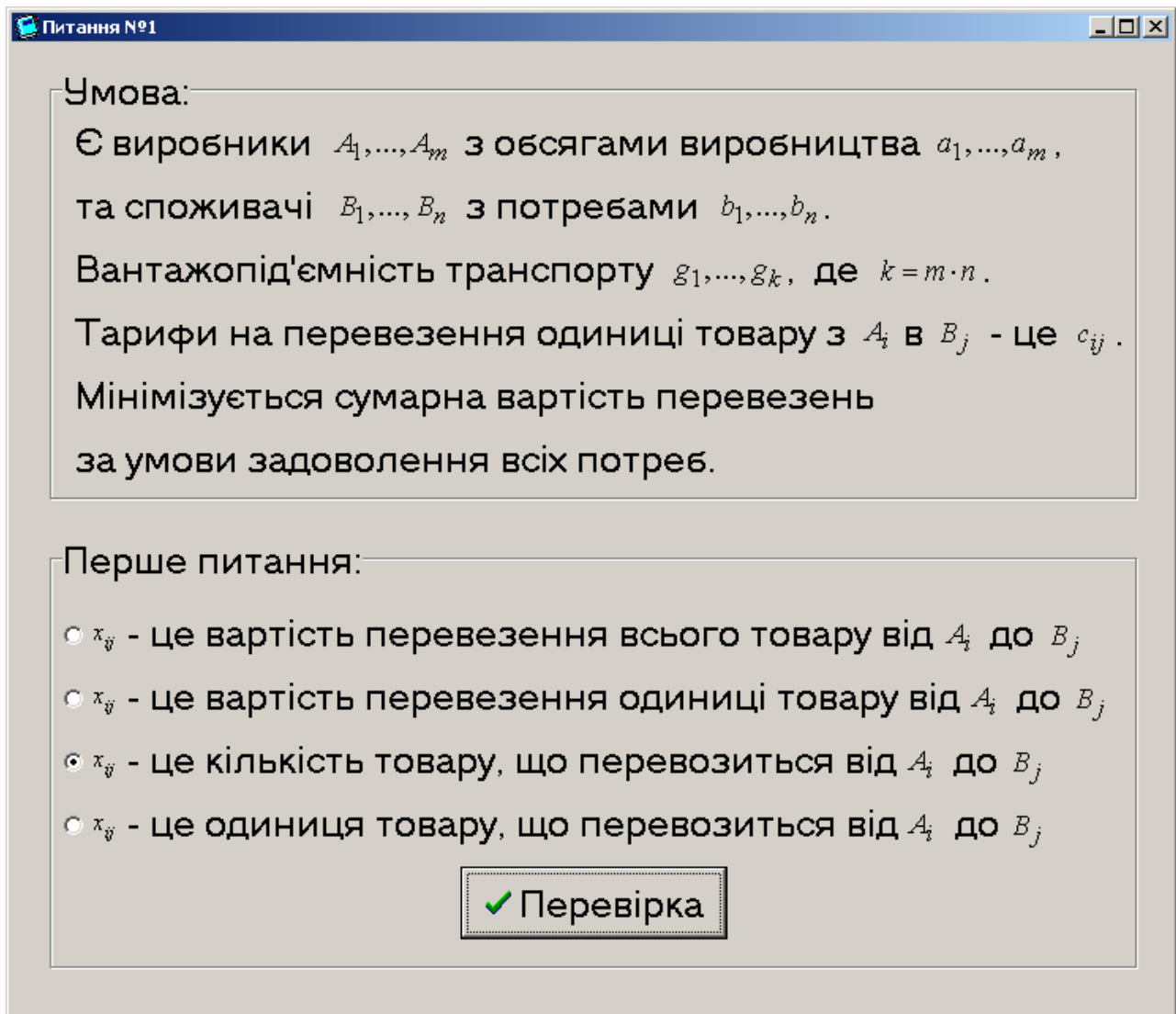


Рисунок 2.24 – 1-ий крок з вірною відповіддю

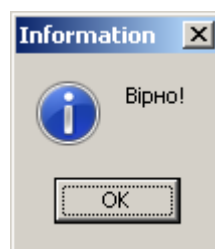


Рисунок 2.25 – У випадку вірної відповіді

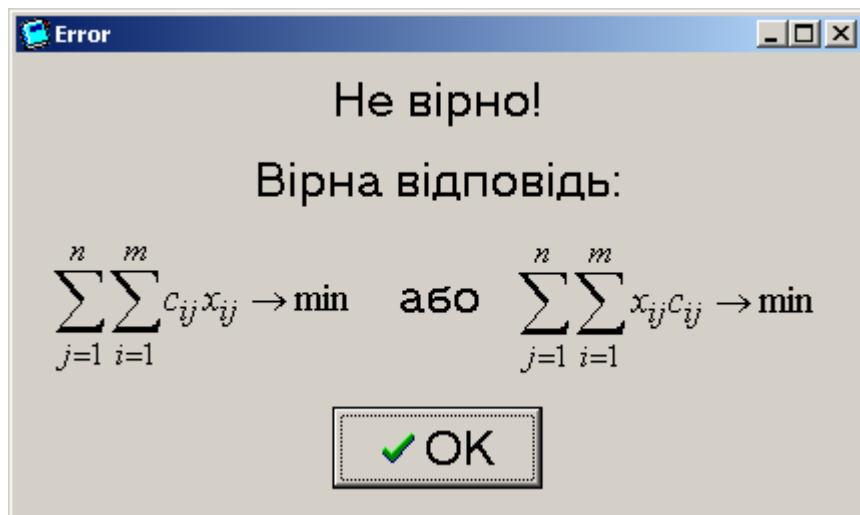


Рисунок 2.28 – Пояснення помилки

Питання №2

Умова:

Є виробники A_1, \dots, A_m з обсягами виробництва a_1, \dots, a_m , та споживачі B_1, \dots, B_n з потребами b_1, \dots, b_n .

Вантажопід'ємність транспорту g_1, \dots, g_k , де $k = m \cdot n$.

Тарифи на перевезення одиниці товару з A_i в B_j - це c_{ij} .

Мінімізується сумарна вартість перевезень за умови задоволення всіх потреб.

Друге питання:

Заповніть комірки. Для переходу використовуйте <TAB>

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m x_{ij} c_{ij} \rightarrow \min$$

Перевірка

Рисунок 2.29 – 2-ий крок з 1-ою вірною відповіддю

Питання №2

Умова:

Є виробники A_1, \dots, A_m з обсягами виробництва a_1, \dots, a_m ,
та споживачі B_1, \dots, B_n з потребами b_1, \dots, b_n .
Вантажопід'ємність транспорту g_1, \dots, g_k , де $k = m \cdot n$.
Тарифи на перевезення одиниці товару з A_i в B_j - це c_{ij} .
Мінімізується сумарна вартість перевезень
за умови задоволення всіх потреб.

Друге питання:

Заповніть комірки. Для переходу використовуйте <TAB>

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

✓ Перевірка

Рисунок 2.30 – 2-ий крок з 2-ою вірною відповіддю

Питання №3

Умова:

Є виробники A_1, \dots, A_m з обсягами виробництва a_1, \dots, a_m ,
та споживачі B_1, \dots, B_n з потребами b_1, \dots, b_n .
Вантажопід'ємність транспорту g_1, \dots, g_k , де $k = m \cdot n$.
Тарифи на перевезення одиниці товару з A_i в B_j - це c_{ij} .
Мінімізується сумарна вартість перевезень
за умови задоволення всіх потреб.

Третє питання:

Запишіть обмеження, що задає умову:
все, що виробляє кожний виробник A_i розвозиться.
Заповніть комірки. Для переходу використовуйте <TAB>

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i = 1, \dots, m$$

✓ Перевірка

Рисунок 2.31 – 3-ий крок

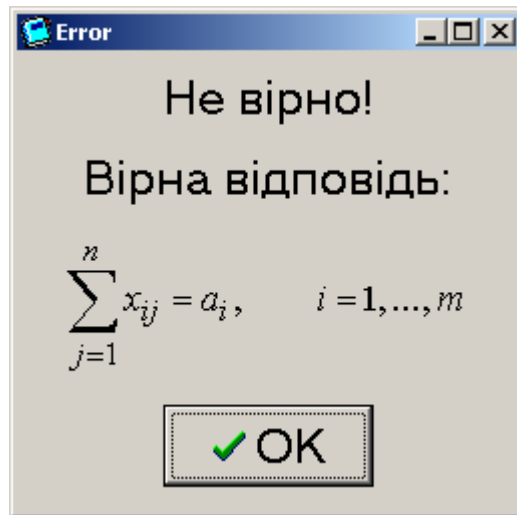


Рисунок 2.32 – Пояснення помилки

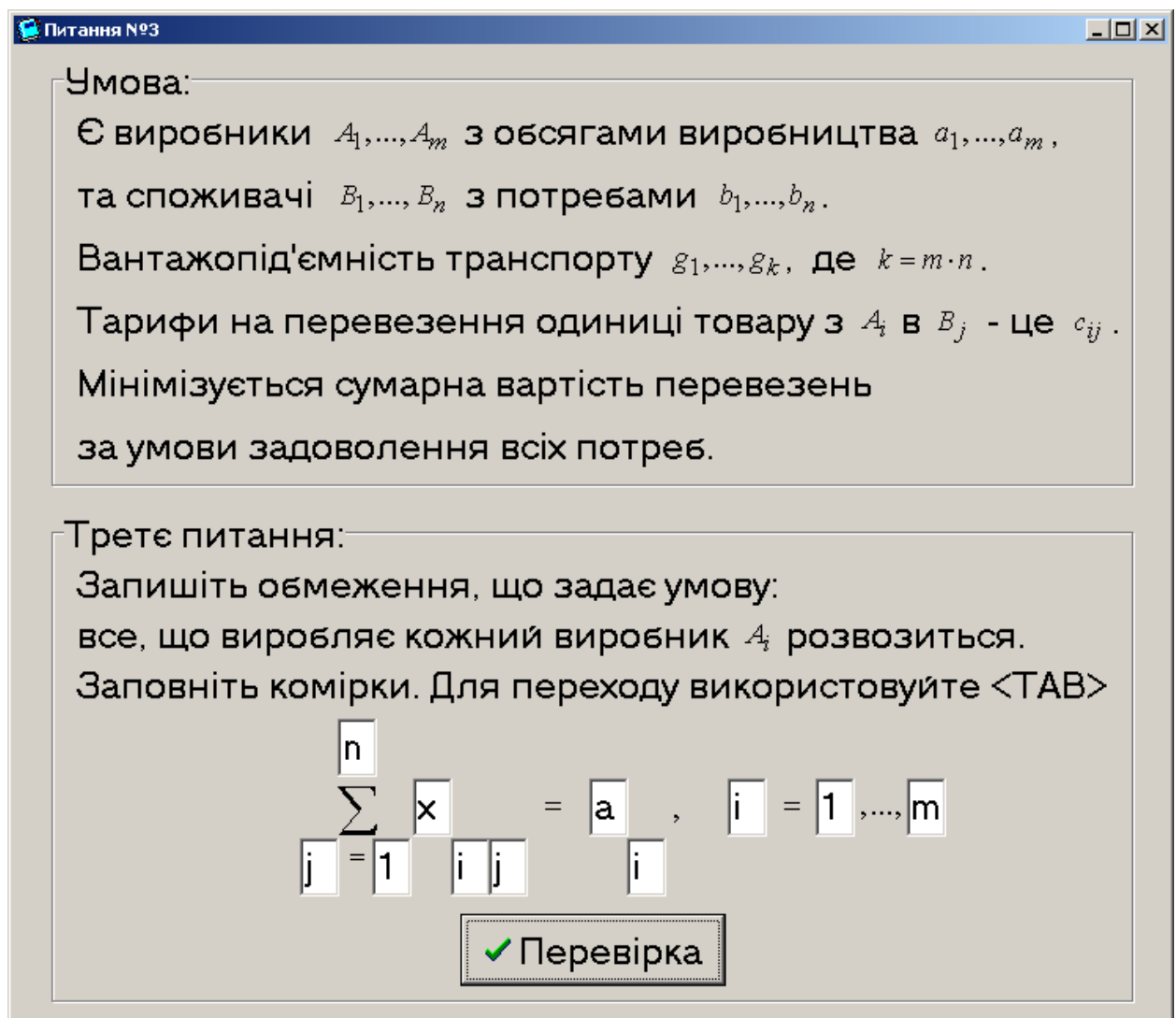


Рисунок 2.33 – 3-ий крок тренажеру з вірною відповіддю

Питання №4

Умова:

Є виробники A_1, \dots, A_m з обсягами виробництва a_1, \dots, a_m ,
та споживачі B_1, \dots, B_n з потребами b_1, \dots, b_n .
Вантажопід'ємність транспорту g_1, \dots, g_k , де $k = m \cdot n$.
Тарифи на перевезення одиниці товару з A_i в B_j - це c_{ij} .
Мінімізується сумарна вартість перевезень
за умови задоволення всіх потреб.

Четверте питання:

Запишіть обмеження, що задає умову:
всі споживачі задовольняють свої потреби.
Заповніть комірки. Для переходу використовуйте <TAB>

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j = 1, \dots, n$$

✓ Перевірка

Рисунок 2.34 – 4-ий крок

Error

Не вірно!

Вірна відповідь:

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = b_j, \quad j = 1, \dots, n$$

✓ OK

Рисунок 2.35 – Пояснення помилки

Питання №4

Умова:

Є виробники A_1, \dots, A_m з обсягами виробництва a_1, \dots, a_m ,
та споживачі B_1, \dots, B_n з потребами b_1, \dots, b_n .
Вантажопід'ємність транспорту g_1, \dots, g_k , де $k = m \cdot n$.
Тарифи на перевезення одиниці товару з A_i в B_j - це c_{ij} .
Мінімізується сумарна вартість перевезень
за умови задоволення всіх потреб.

Четверте питання:

Запишіть обмеження, що задає умову:
всі споживачі задовольняють свої потреби.
Заповніть комірки. Для переходу використовуйте <TAB>

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j = 1, \dots, n$$

☒ Перевірка

Рисунок 2.36 – 4-ий крок з вірною відповіддю

Питання №5

Умова:

Є виробники A_1, \dots, A_m з обсягами виробництва a_1, \dots, a_m ,
та споживачі B_1, \dots, B_n з потребами b_1, \dots, b_n .
Вантажопід'ємність транспорту g_1, \dots, g_k , де $k = m \cdot n$.
Тарифи на перевезення одиниці товару з A_i в B_j - це c_{ij} .
Мінімізується сумарна вартість перевезень
за умови задоволення всіх потреб.

П'яте питання:

Яка комбінаторна умова:
належність вектору $x = x_{11}, \dots, x_{mn}$ множині:

☐ розміщень; ☐ перестановок; ☐ сполучень.

☒ Перевірка

Рисунок 2.37– 5-ий крок

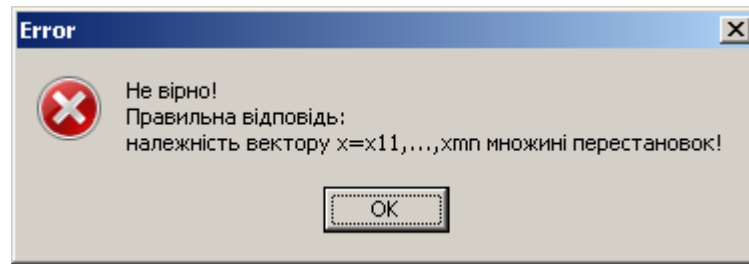


Рисунок 2.38 – Пояснення помилки

Питання №5

Умова:

Є виробники A_1, \dots, A_m з обсягами виробництва a_1, \dots, a_m , та споживачі B_1, \dots, B_n з потребами b_1, \dots, b_n .

Вантажопід'ємність транспорту g_1, \dots, g_k , де $k = m \cdot n$.

Тарифи на перевезення одиниці товару з A_i в B_j - це c_{ij} .

Мінімізується сумарна вартість перевезень за умови задоволення всіх потреб.

П`яте питання:

Яка комбінаторна умова:

належність вектору $x = x_{11}, \dots, x_{mn}$ множині:

☐ розміщень;
 ☒ перестановок;
 ☐ сполучень.

✓ Перевірка

Рисунок 2.39 – 5-ий крок з вірною відповіддю

3. Тренажер з теми «Побудова математичної моделі задачі вибору плану обслуговування клієнтів фінансового ринку».

Програма створена Гальчуном А.М.

На рис. 2.41-2.48 представлена роботи тренажеру.

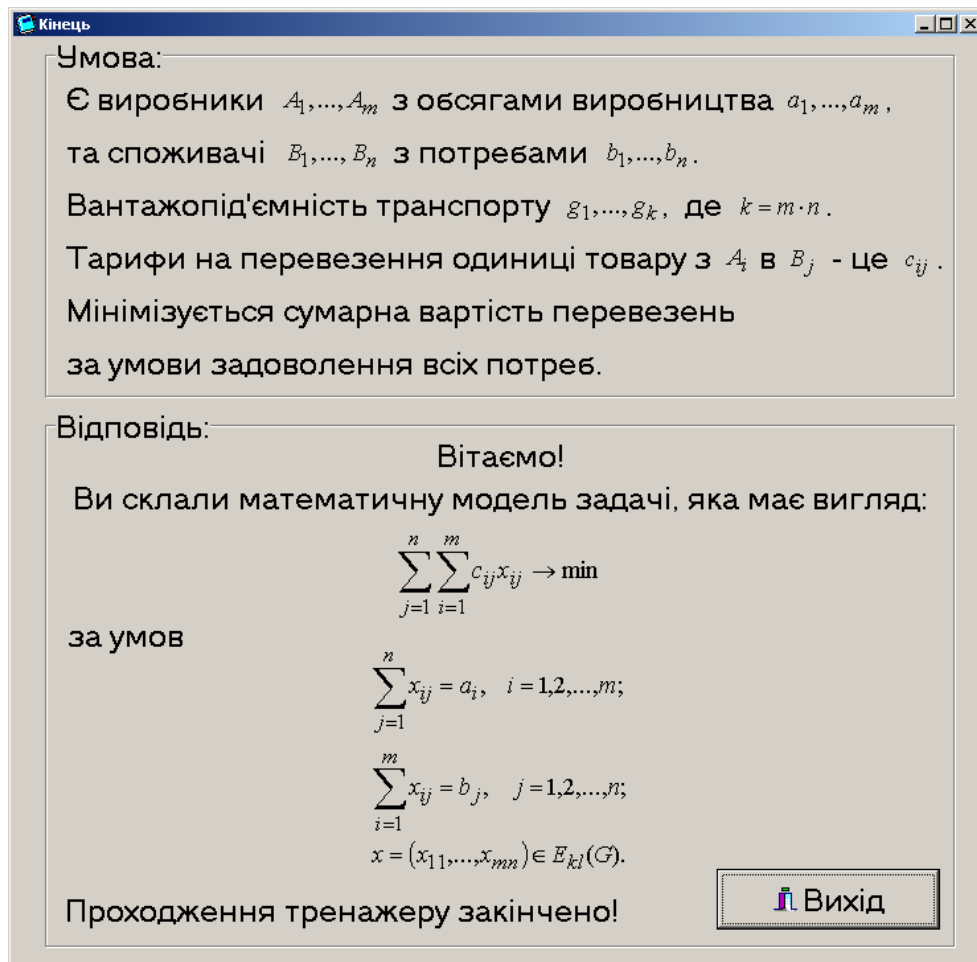


Рисунок 2.40 – Останній крок

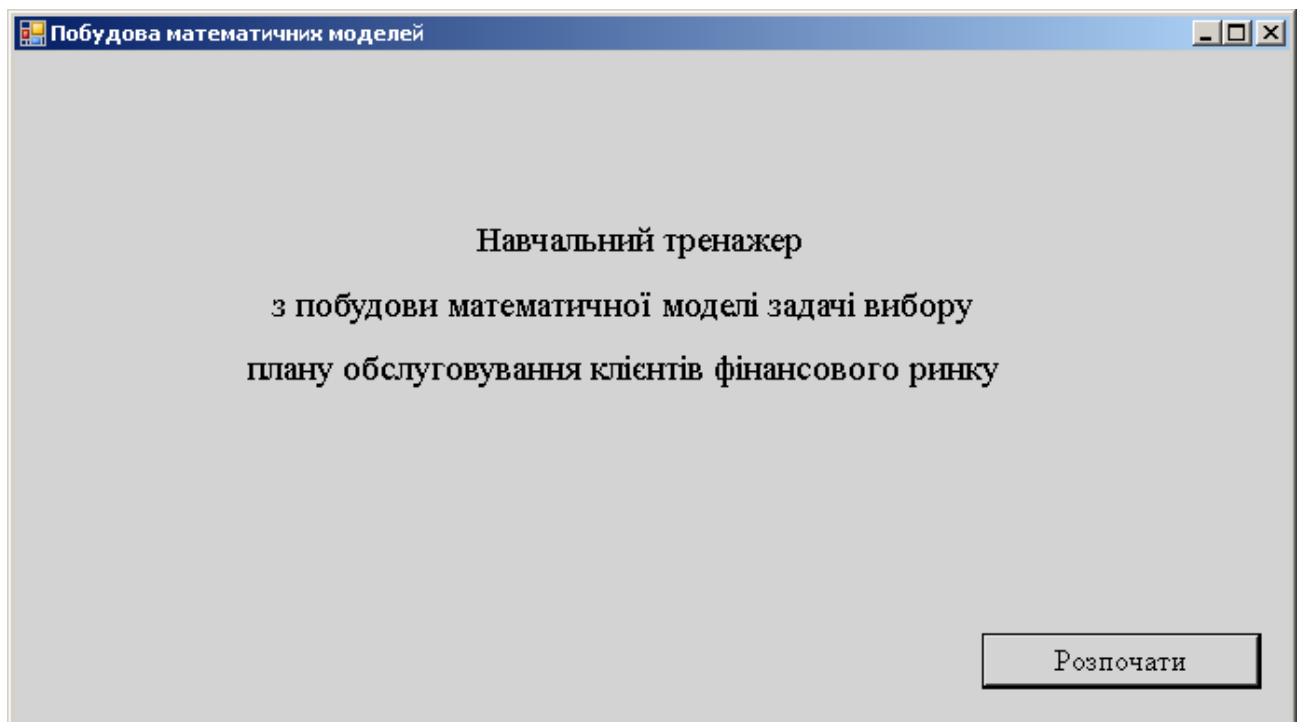


Рисунок 2.41 – Перше вікно тренажеру №3

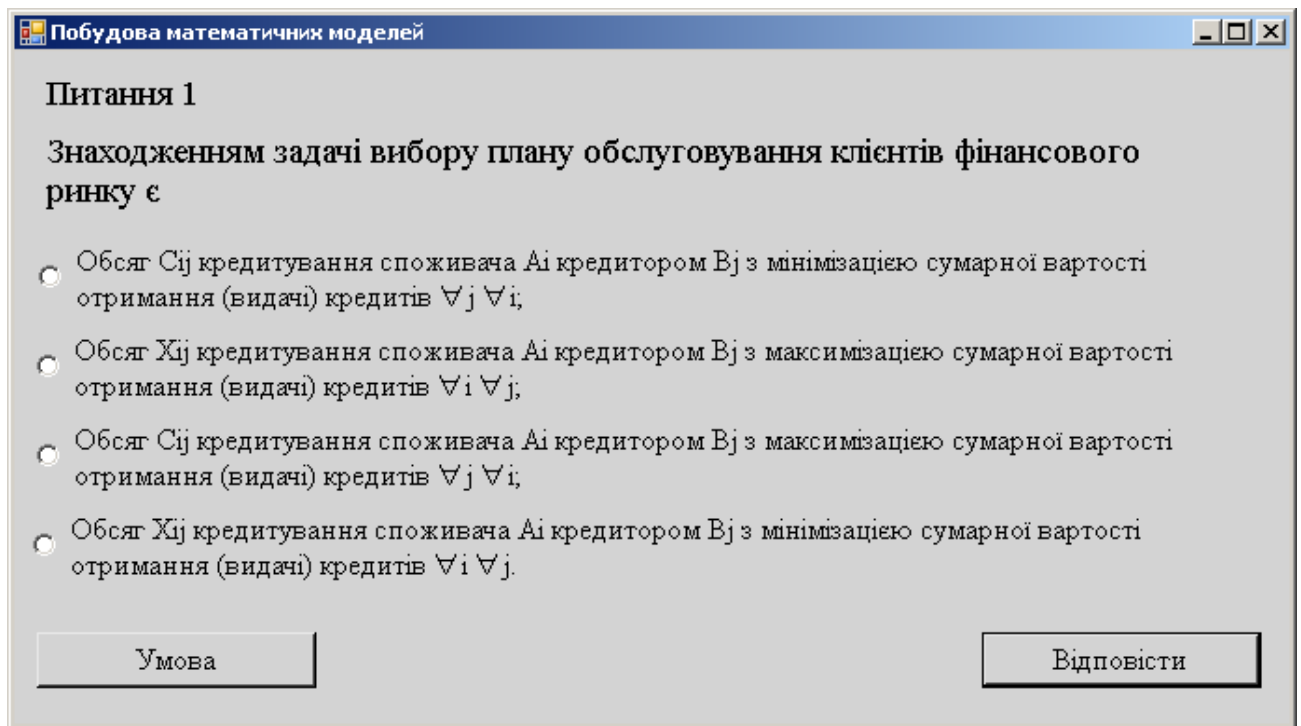


Рисунок 2.42 – 1-е питання

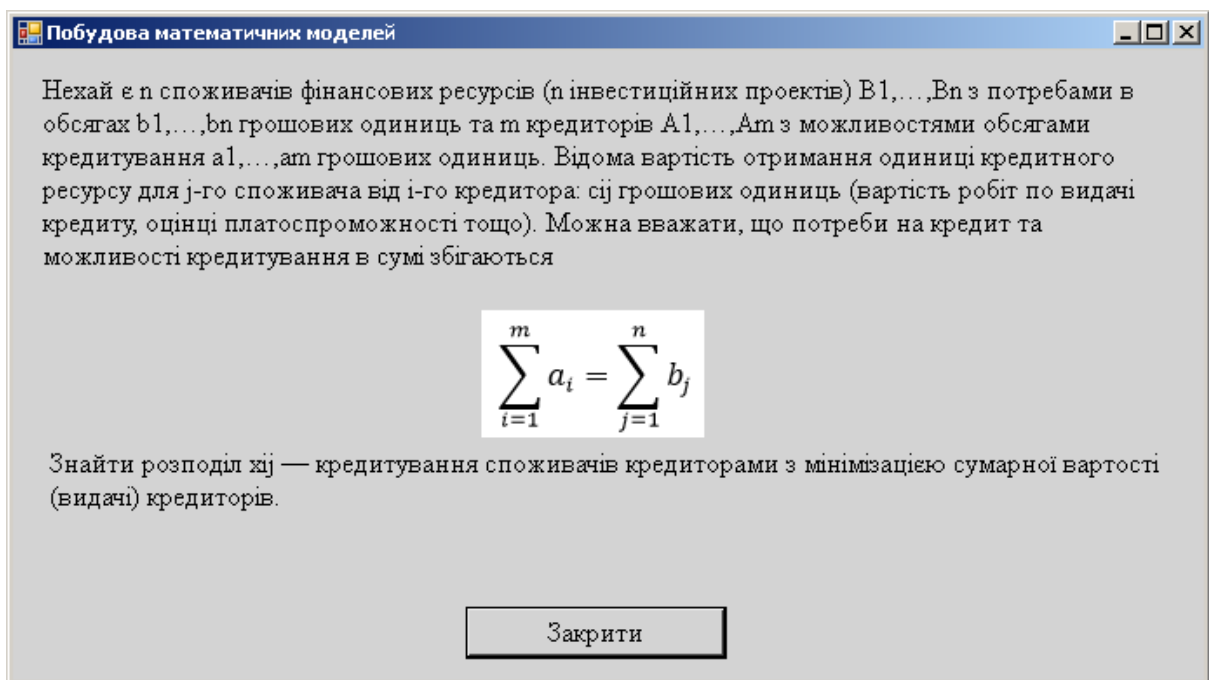


Рисунок 2.43 – Умова задачі

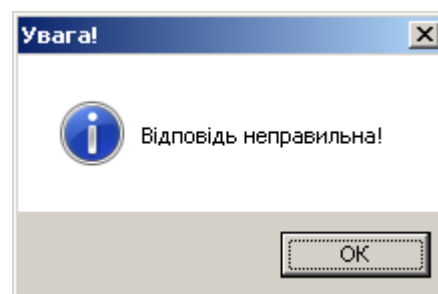


Рисунок 2.44 – Підтвердження хибності відповіді

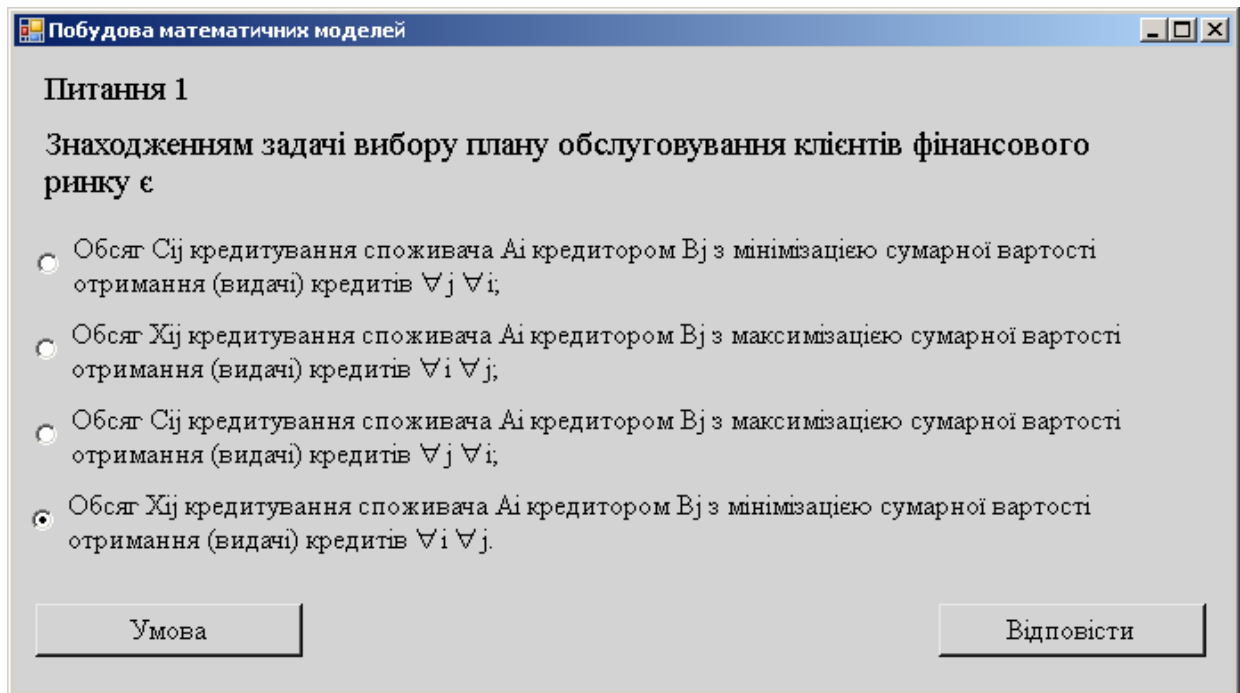


Рисунок 2.45 – 1-е питання з вірної відповіддю

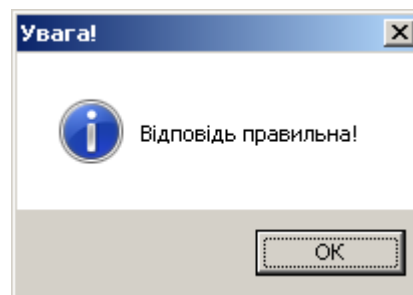


Рисунок 2.46 – Підтвердження вірності відповіді

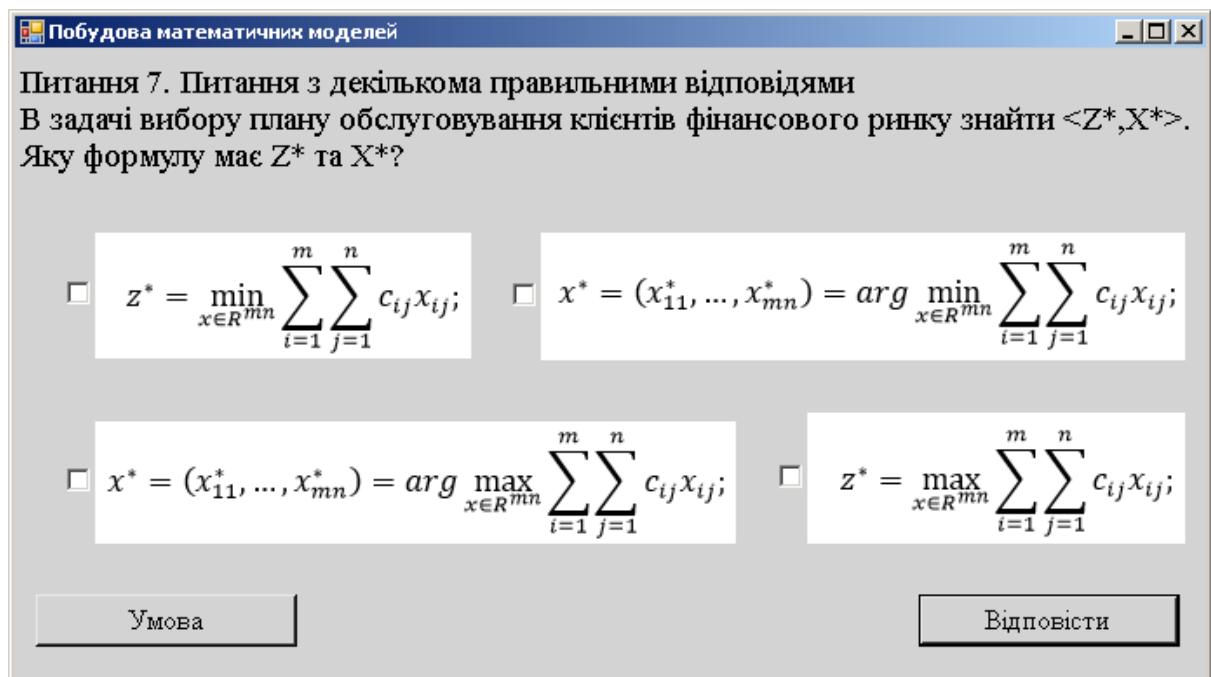


Рисунок 2.47 – 7-е питання

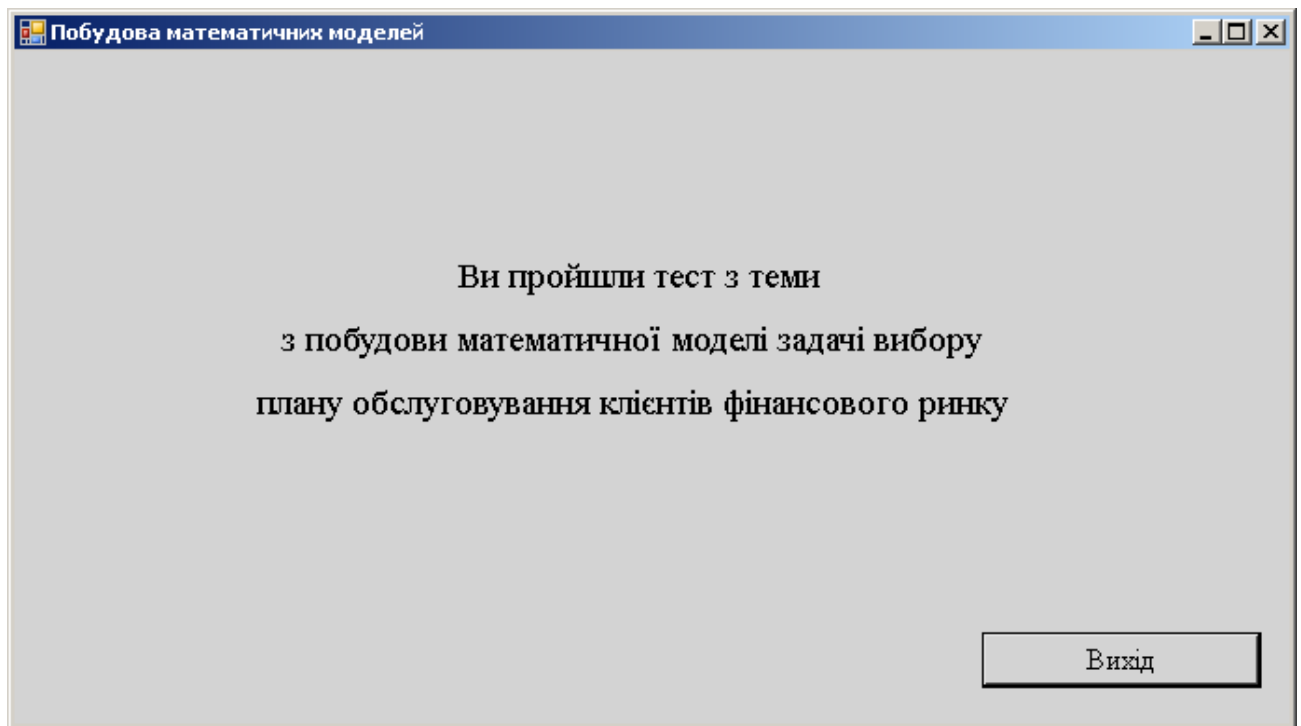


Рисунок 2.48 – Кінець тренінгу

2.2. Позитивні аспекти розглянутих тренажерів

Тренажер 1.

1. Тренажер є багатофункціональною оболонкою.
2. Тренажер має два режими роботи: для адміністратора і користувача. Адміністратор може додавати новий теоретичний матеріал, нові тренінги, редагувати профілі користувачів. Користувач має змогу проходити тренінги, переглядати теорію, відправляти пошту викладачу.
3. Тренажер оснащено детальною інструкцією.
4. Умова задачі доступна на всіх кроках.

Тренажер 2.

1. Тренажер повно розкриває тему, містить різнопланові питання та висновок.
2. Умова задачі доступна на всіх кроках.

Тренажер 3.

1. Тренажер розкриває тему, містить різнопланові питання та висновок – побудовану модель.
2. Умова задачі доступна на всіх кроках.

2.3. Недоліки розглянутих тренажерів

Тренажер 1.

1. Дизайн програми та теоретичного матеріалу потребує покращення.
2. Не надаються вірні відповіді, слід вгадувати. При вводі числових значень вгадувати можна безліч разів.
3. Немає пояснень помилок.
4. Відправка пошти можлива лише з використанням mail.ru. Цей сервіс є забороненим в Україні.
5. Інструкція до тренажеру написана російською мовою без дотримання офіційного стилю.

Тренажер 2.

1. Дизайн програми потребує ярокх кольорів.

Тренажер 3.

1. Дизайн програми потребує ярокх кольорів.
2. Формули-картинки варто було робити з прозорим фоном.
3. Немає пояснень помилок, що особливо створює труднощі при наданні відповіді на питання з багатьма відповідями (рис. 2.47).
4. Немає підсумку, яку ж модель побудовано.

2.4. Необхідність та актуальність теми

З огляду видно, що програма тренажер може бути багатофункціональною оболонкою або програмою, призначеною для допомоги в розумінні конкретної теми.

Як висновок, слід відзначити, що гарний тренажер повинен мати приємний дизайн та зрозумілий інтерфейс; містити у доступі умову задачі; мати різнопланові питання; містити пояснення помилок та підтвердження при вірних відповідях.

3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

3.1. Алгоритм тренажеру

На екран виводиться умова задачі.

По черзі виводяться питання тренажеру. При цьому передбачається, що користувач може переглянути вже пройдені питання.

Правильна відповідь у алгоритмі нижче підкреслена.

У випадку, коли користувач дає правильну відповідь, відбувається перехід до наступного питання.

У випадку помилки, з'являється пояснення помилки, далі користувач повинен знову надати відповідь. Якщо користувач знову не дає правильної відповіді, з'являється пояснення помилки, відбувається автоматичне виправлення помилки та здійснюється перехід на наступний крок.

Питання 1. Який критерій слід максимізувати або мінімізувати в задачі?

- а) кількість виробів;
- б) прибуток;
- в) кількість деревини;
- г) витрати ресурсів.

При помилці з'являється повідомлення «У задачі слід максимізувати прибуток.».

Питання 2. Що слід знайти у задачі?

- а) кількість витрат ресурсів на одну шафу та один стіл;
- б) кількість столів та шаф;
- в) кількість деревини I та II виду;
- г) прибуток від реалізації однієї шафи та одного стола.

При помилці – «У задачі слід визначити, скільки столів і шаф фабрики потрібно виготовити, щоб прибуток від їх реалізації був максимальним.».

Питання 3. Позначимо: x_1 – кількість столів, x_2 – кількість шаф, що виробить фабрика.

Прибуток від реалізації одного столу складе:

а) 0,2 грн.;

б) 40 грн.;

в) 60 грн.;

г) в умові задачі не вказано.

При помилці – «Прибуток від реалізації одного столу складе 60 грн.».

Питання 4. Якщо x_1 – кількість столів, x_2 – кількість шаф, що виробить фабрика, то прибуток від реалізації усіх вироблених столів – це

а) 60 грн.;

б) $60x_1$ грн.;

в) 80 грн.;

г) $80x_1$ грн.

При помилці – «Оскільки, прибуток від реалізації одного столу складе 60 грн., то прибуток від реалізації столів у кількості x_1 штук, складе величину $60x_1$ грн.».

Питання 5. Позначено: x_1 – кількість столів, x_2 – кількість шаф, що виробить фабрика.

Прибуток від реалізації однієї шафи складе:

а) 0,1 грн.;

б) 60 грн.;

в) 80 грн.;

г) в умові задачі не вказано.

При помилці – «Прибуток від реалізації однієї шафи складе 80 грн.».

Питання 6. Якщо x_1 – кількість столів, x_2 – кількість шаф, що виробить фабрика, то прибуток від реалізації усіх вироблених шаф – це

- а) 60 грн.;
- б) $60x_2$ грн.;
- в) 80 грн.;
- г) $80x_2$ грн.

При помилці – «Оскільки, прибуток від реалізації однієї шафи складе 80 грн., то прибуток від реалізації шаф у кількості x_2 штук, складе величину $80x_2$ грн.».

Питання 7. Якщо x_1 – кількість столів, x_2 – кількість шаф, що виробить фабрика, $60x_1$ – прибуток від реалізації усіх вироблених столів, $80x_2$ – прибуток від реалізації усіх вироблених шаф, то загальний прибуток, який отримає фабрика, складе:

- а) $60 + 80 = 140$ грн.;
- б) $x_1 + x_2$ грн.;
- в) $60x_1 + 80x_2$ грн.;
- г) даних не достатньо.

При помилці – «Оскільки, прибуток від реалізації усіх столів – це $60x_1$ грн., а прибуток від реалізації усіх шаф – $80x_2$ грн., то загальний прибуток – це сума цих величин, тобто $60x_1 + 80x_2$ грн.».

Питання 8. Якщо x_1 – кількість столів, x_2 – кількість шаф, що виробить фабрика; $60x_1 + 80x_2$ – загальний прибуток, який отримає фабрика; прибуток слід максимізувати, то цільова функція задачі матиме вигляд:

- а) $60x_1 + 80x_2 \rightarrow \max$;
- б) $60x_1 + 80x_2 \rightarrow \min$;
- в) $60x_1 + 80x_2 \rightarrow 0$;
- г) даних не достатньо.

При помилці – «Оскільки, прибуток слід максимізувати, то цільова функція задачі матиме вигляд $60x_1 + 80x_2 \rightarrow \max$ ».

Питання 9. Позначено: x_1 – кількість столів, x_2 – кількість шаф, що виробить фабрика.

Кількість деревини І виду, яка використовується для виготовлення одного столу, – це

а) $0,1 \text{ м}^3$;

б) $0,2 \text{ м}^3$;

в) 40 м^3 ;

г) в умові задачі не вказано.

При помилці – «За умовою задачі кількість деревини І виду, яка використовується для виготовлення одного столу, складає $0,2 \text{ м}^3$.».

Питання 10. Позначено: x_1 – кількість столів, x_2 – кількість шаф, що виробить фабрика.

Кількість деревини І виду, яка використовується для виготовлення всіх столів, – це

а) $0,1 \text{ м}^3$;

б) $0,2 \text{ м}^3$;

в) $0,1x_1 \text{ м}^3$;

г) $0,2x_1 \text{ м}^3$.

При помилці – «Оскільки, на виготовлення одного столу йде $0,2 \text{ м}^3$ деревини І виду, то на виготовлення столів у кількості x_1 штук піде $0,2x_1 \text{ м}^3$ деревини І виду.».

Питання 11. Позначено: x_1 – кількість столів, x_2 – кількість шаф, що виробить фабрика.

Кількість деревини І виду, яка використовується для виготовлення однієї шафи, – це м^3 .

Правильна відповідь – 0,1.

При помилці – «За умовою задачі кількість деревини І виду, яка використовується для виготовлення однієї шафи, складає $0,1 \text{ м}^3$.».

Питання 12. Позначено: x_1 – кількість столів, x_2 – кількість шаф, що виробить фабрика.

Кількість деревини І виду, яка використовується для виготовлення всіх шаф, – це

а) $0,1 \text{ м}^3$;

б) $0,2 \text{ м}^3$;

в) $0,1x_2 \text{ м}^3$;

г) $0,2x_2 \text{ м}^3$.

При помилці – «Оскільки, на виготовлення однієї шафи йде $0,1 \text{ м}^3$ деревини І виду, то на виготовлення шаф у кількості x_2 штук піде $0,1x_2 \text{ м}^3$ деревини І виду.».

Питання 13. Якщо x_1 – кількість столів, x_2 – кількість шаф, що виробить фабрика, $0,2x_1$ – кількість деревини І виду, використана для виготовлення всіх столів, $0,1x_2$ – кількість деревини І виду, використана для виготовлення всіх шаф, то загальна кількість деревини І виду, яка буде використана для виготовлення всіх столів та шаф, – це

а) $0,2 + 0,1 = 0,3 \text{ м}^3$;

б) $0,2x_1 + 0,1x_2 \text{ м}^3$;

в) $x_1 + x_2 \text{ м}^3$;

г) даних не достатньо.

При помилці – «Оскільки, $0,2x_1$ – кількість деревини І виду, яка використовується для виготовлення всіх столів, а $0,1x_2$ – кількість деревини І виду, яка використовується для виготовлення всіх шаф, то загальна кількість деревини І

виду, яка буде використана для виготовлення всіх столів та шаф, – це їх сума, тобто $0,2x_1 + 0,1x_2 \text{ м}^3$ ».

Питання 14. Деревини I виду у наявності 40 м^3 , отже, отримали обмеження виду:

$$0,2x_1 + 0,1x_2 \boxed{} 40$$

У списку, що розгортається (на місці клітинки), подані варіанти $<, \leq, =, >, \geq$.

Правильна відповідь: \leq .

При помилці – «У обмеженні зліва вказано кількість деревини I виду, яка буде використана для виготовлення всіх столів та шаф. Справа – вказано кількість деревини, яка є в наявності. Використати деревини більше ніж є неможливо, тому правильний знак у обмеженні – це \leq ».

Питання 15. По аналогії з обмеження на кількість деревини I виду складіть обмеження на кількість деревини II виду:

$$\boxed{} x_1 + \boxed{} x_2 \boxed{} 60$$

Правильна відповідь для першої клітинки: 0,1.

При помилці в першій клітинці – «За умовою задачі кількість деревини II виду, яка використовується для виготовлення одного столу, складає $0,1 \text{ м}^3$ ».

Правильна відповідь для другої клітинки: 0,3.

При помилці в другій клітинці – «За умовою задачі кількість деревини II виду, яка використовується для виготовлення однієї шафи, складає $0,3 \text{ м}^3$ ».

У списку, що розгортається (на місці третьої клітинки), подані варіанти $<, \leq, >, \geq, =$.

Правильна відповідь для третьої клітинки: \leq .

При помилці в третій клітинці – «У обмеженні зліва вказано кількість деревини II виду, яка буде використана для виготовлення всіх столів та шаф. Справа – вказано кількість деревини, яка є в наявності. Використати деревини більше ніж є неможливо, тому правильний знак у обмеженні – це \leq ».

Питання 16. По аналогії з обмеження на кількість деревини складіть обмеження на кількість людино-годин:

$$\boxed{}x_1 + \boxed{}x_2 \boxed{} \boxed{}$$

Правильна відповідь для першої клітинки: 1,2.

При помилці в першій клітинці – «За умовою задачі для виготовлення одного столу використовується 1,2 людино-годин.».

Правильна відповідь для другої клітинки: 1,5.

При помилці в другій клітинці – «За умовою задачі для виготовлення однієї шафи використовується 1,5 людино-годин.».

У списку, що розгортається (на місці третьої клітинки), подані варіанти $<$, \leq , $=$, $>$, \geq .

Правильна відповідь для третьої клітинки: \leq .

При помилці в третій клітинці – «У обмеженні зліва вказано кількість людино-годин, яка буде використана для виготовлення всіх столів та шаф. Справа – вказано кількість людино-годин, яка є в наявності. Використати ресурсу більше ніж є неможливо, тому правильний знак у обмеженні – це \leq ».

Правильна відповідь для четвертої клітинки: 371,4.

При помилці в четвертій клітинці – «За умовою задачі у наявності є 371,4 людино-годин.».

Питання 17. Кількість столів може бути від'ємною величиною?

а) так;

б) ні.

При помилці – «Кількість столів додатна або рівна нулю величина.».

Питання 18. Враховуючи, що x_1 – кількість столів і кількість столів не може бути від'ємною величиною, отримали обмеження:

$$x_1 \boxed{} 0$$

У списку, що розгортається (на місці клітинки), подані варіанти $<$, \leq , $=$, $>$, \geq .

Правильна відповідь: \geq .

При помилці – «Оскільки, кількість столів не може бути від’ємною величиною, то $x_1 \geq 0$ ».

Питання 19. Кількість шаф може бути від’ємною величиною?

а) так;

б) ні.

При помилці – «Кількість шаф додатна або рівна нулю величина.».

Питання 20. Враховуючи, що x_2 – кількість шаф і кількість шаф не може бути від’ємною величиною, отримали обмеження:

$$x_2 \boxed{} 0$$

У списку, що розгортається (на місці клітинки), подані варіанти $<, \leq, =, >, \geq$.

Правильна відповідь: \geq .

При помилці – «Оскільки, кількість шаф не може бути від’ємною величиною, то $x_2 \geq 0$ ».

Питання 21. Отже, математична модель задачі має вигляд:

$$60x_1 + 80x_2 \rightarrow \max$$

$$0,2x_1 + 0,1x_2 \leq 40,$$

$$0,1x_1 + 0,3x_2 \leq 60,$$

$$1,2x_1 + 1,5x_2 \leq 371,4,$$

$$x_1 \geq 0,$$

$$x_2 \geq 0.$$

3.2. Блок-схема алгоритму

Блок-схема алгоритму (деяких кроків) подана на рисунках 3.1-3.6.

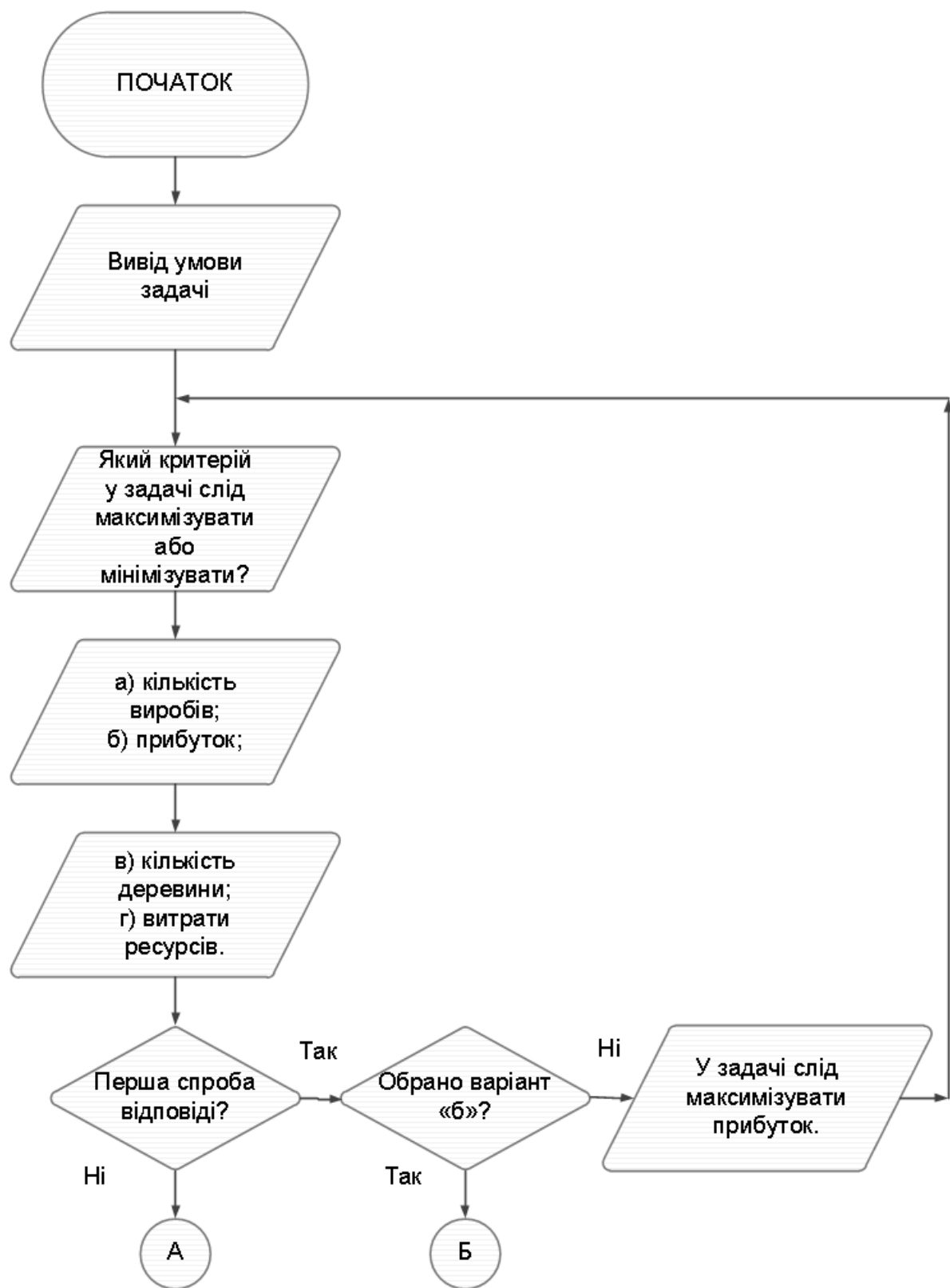


Рисунок 3.1 – Блок-схема алгоритму (питання 1)

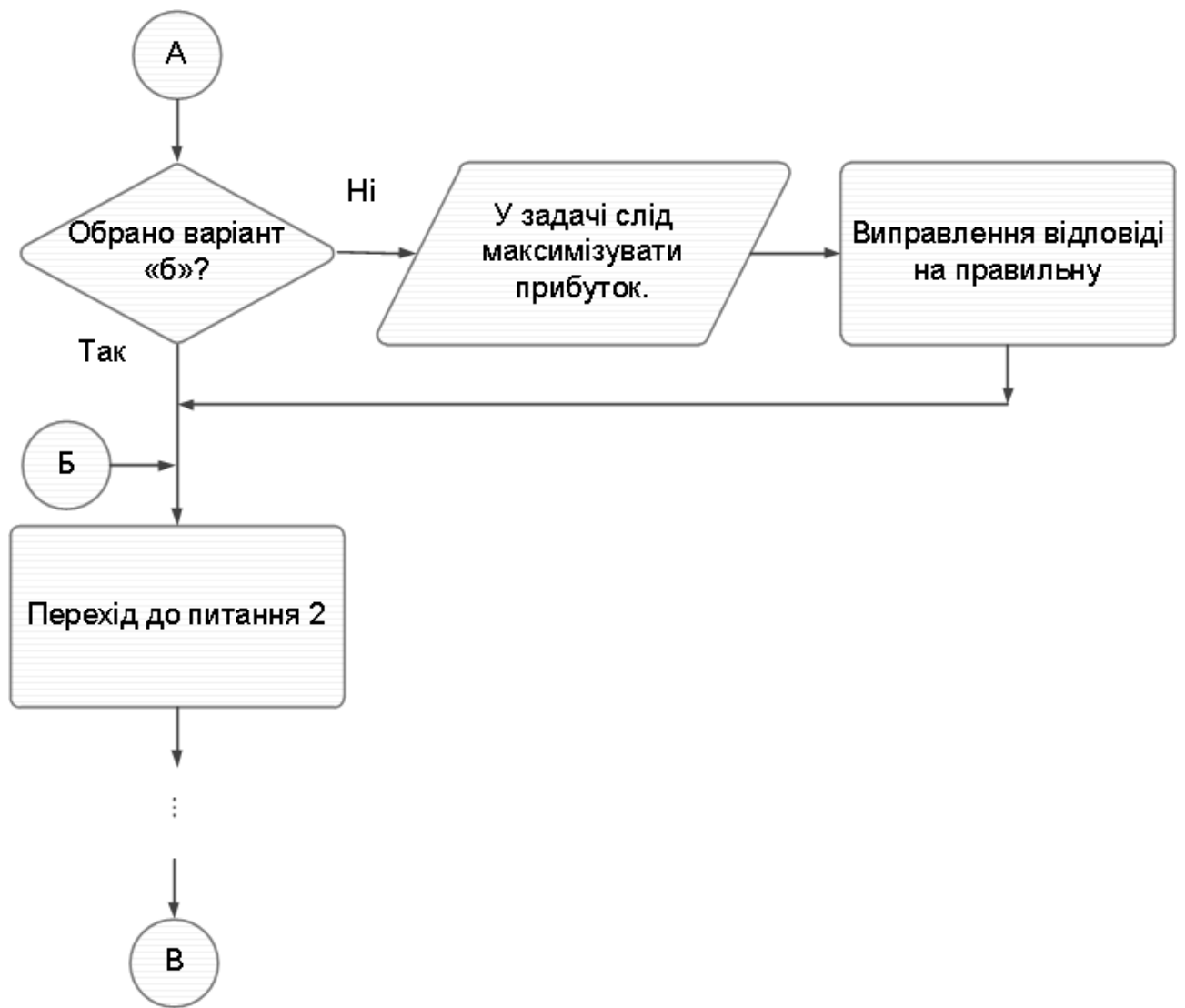


Рисунок 3.2 – Продовження блок-схеми алгоритму (питання 1)

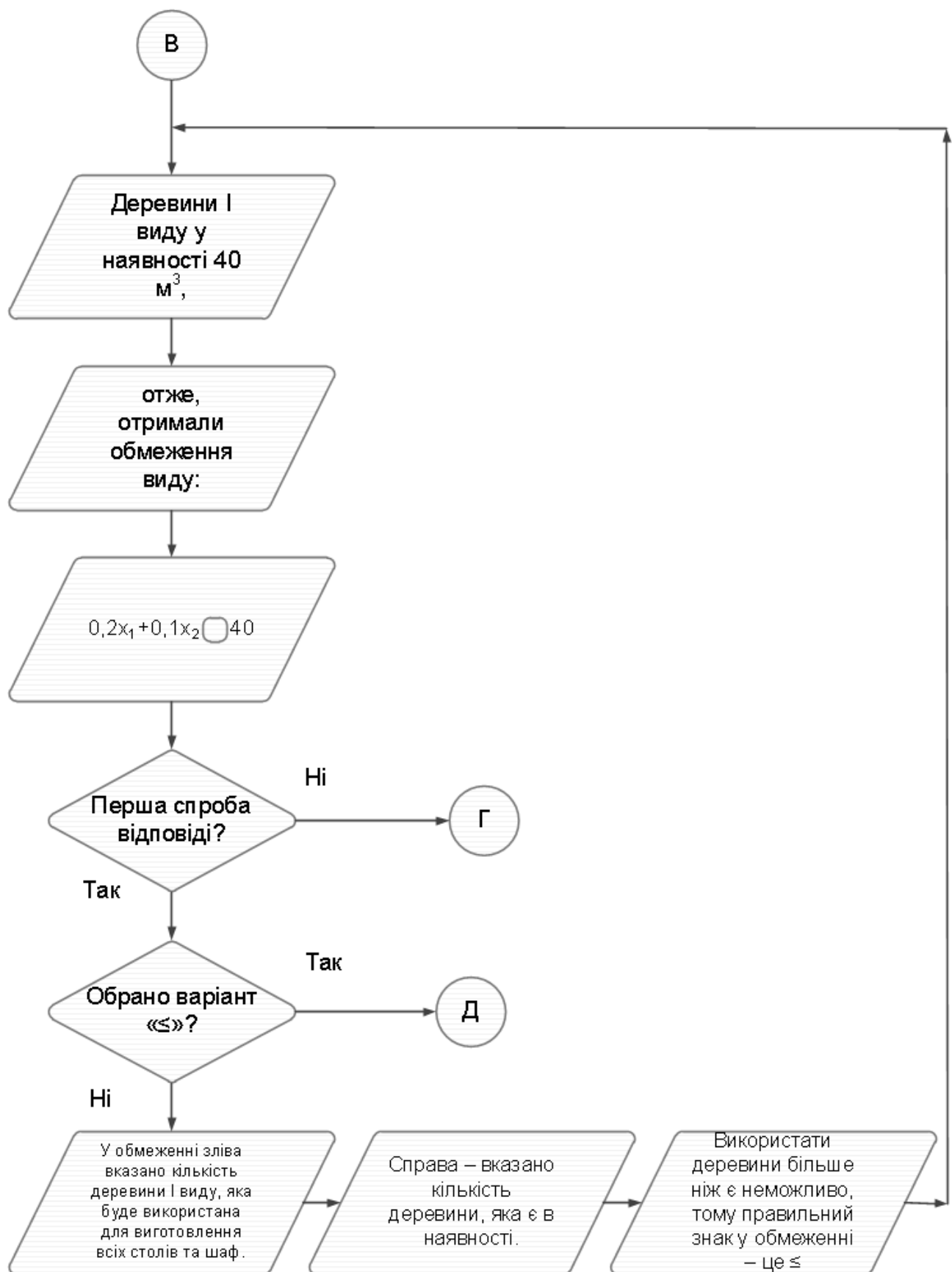


Рисунок 3.3 – Продовження блок-схеми алгоритму (питання 14)

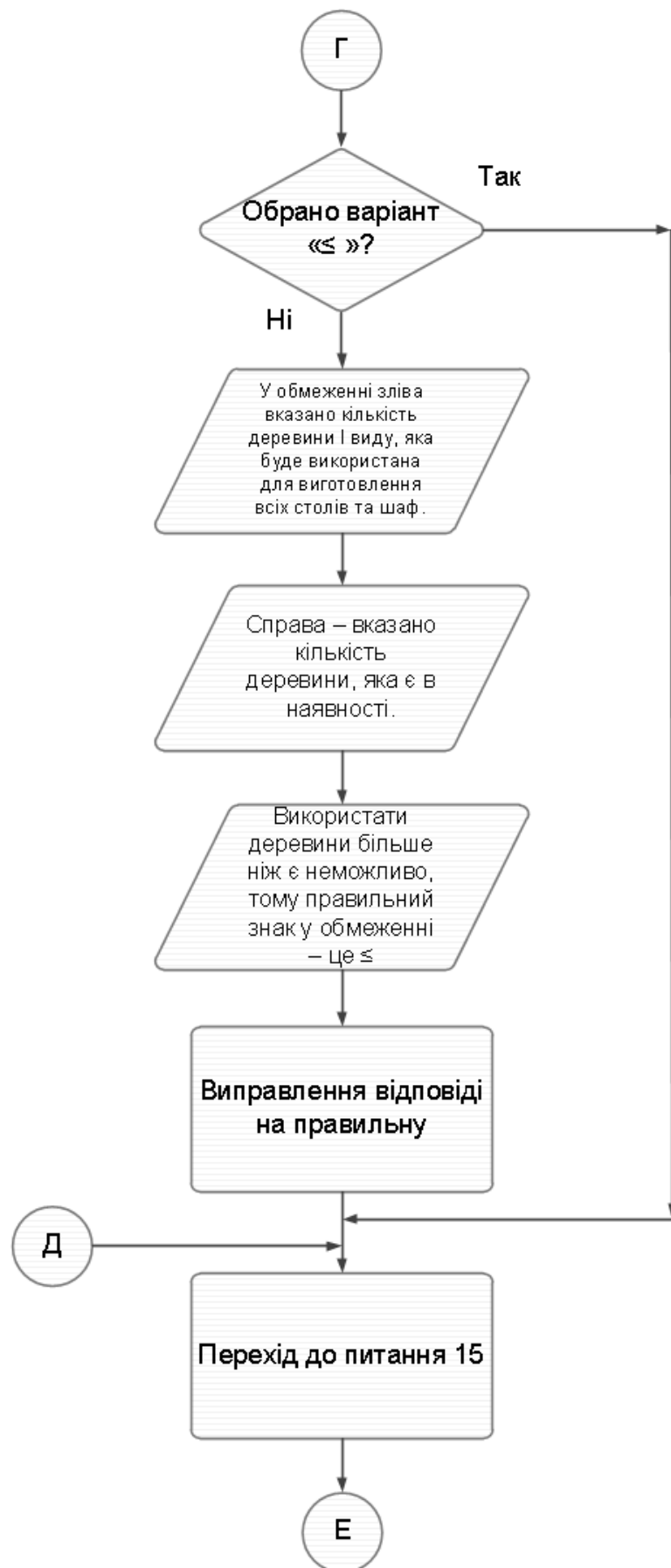


Рисунок 3.4 – Продовження блок-схеми алгоритму (питання 14)

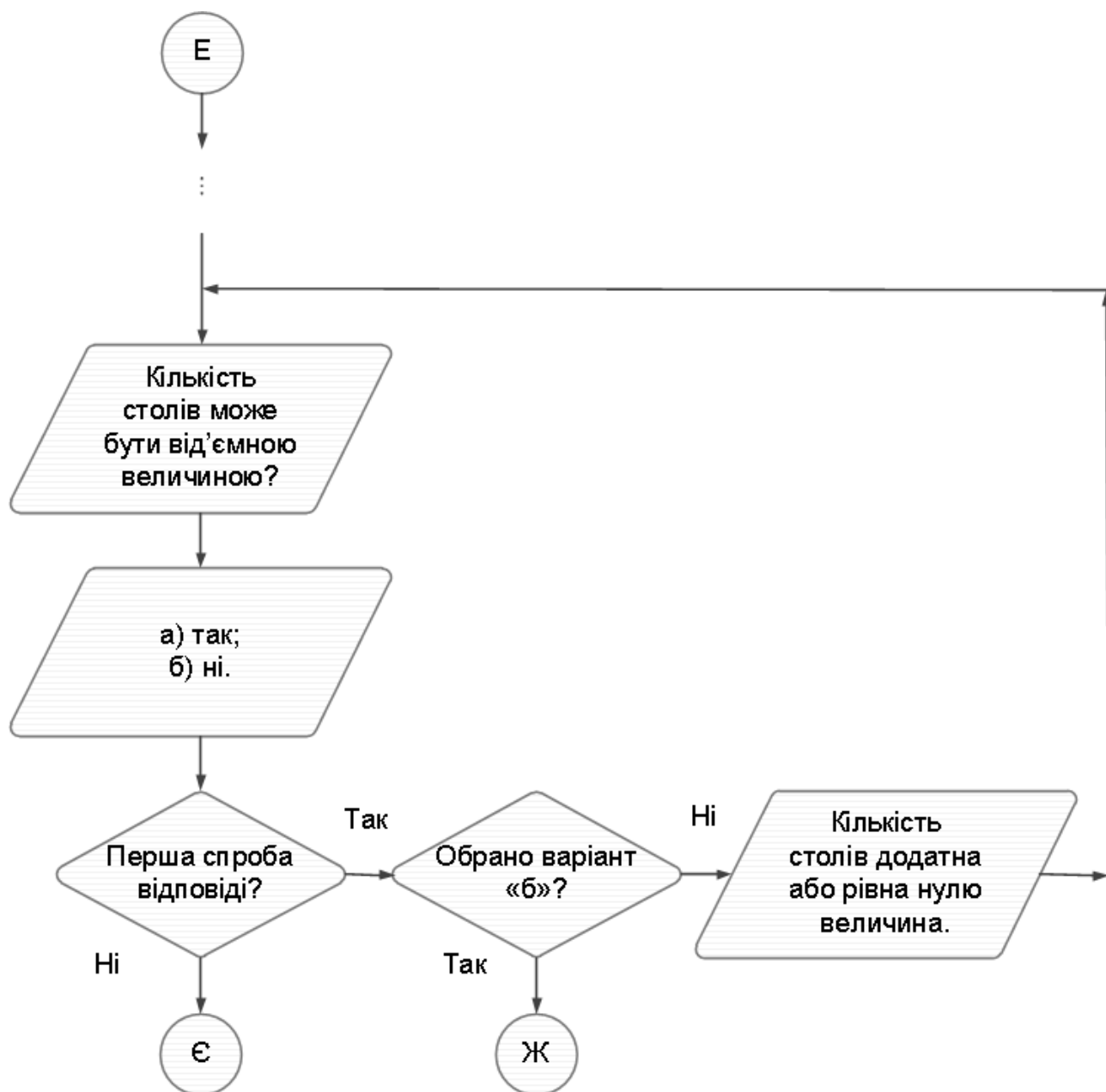


Рисунок 3.5 – Продовження блок-схеми алгоритму (питання 17)

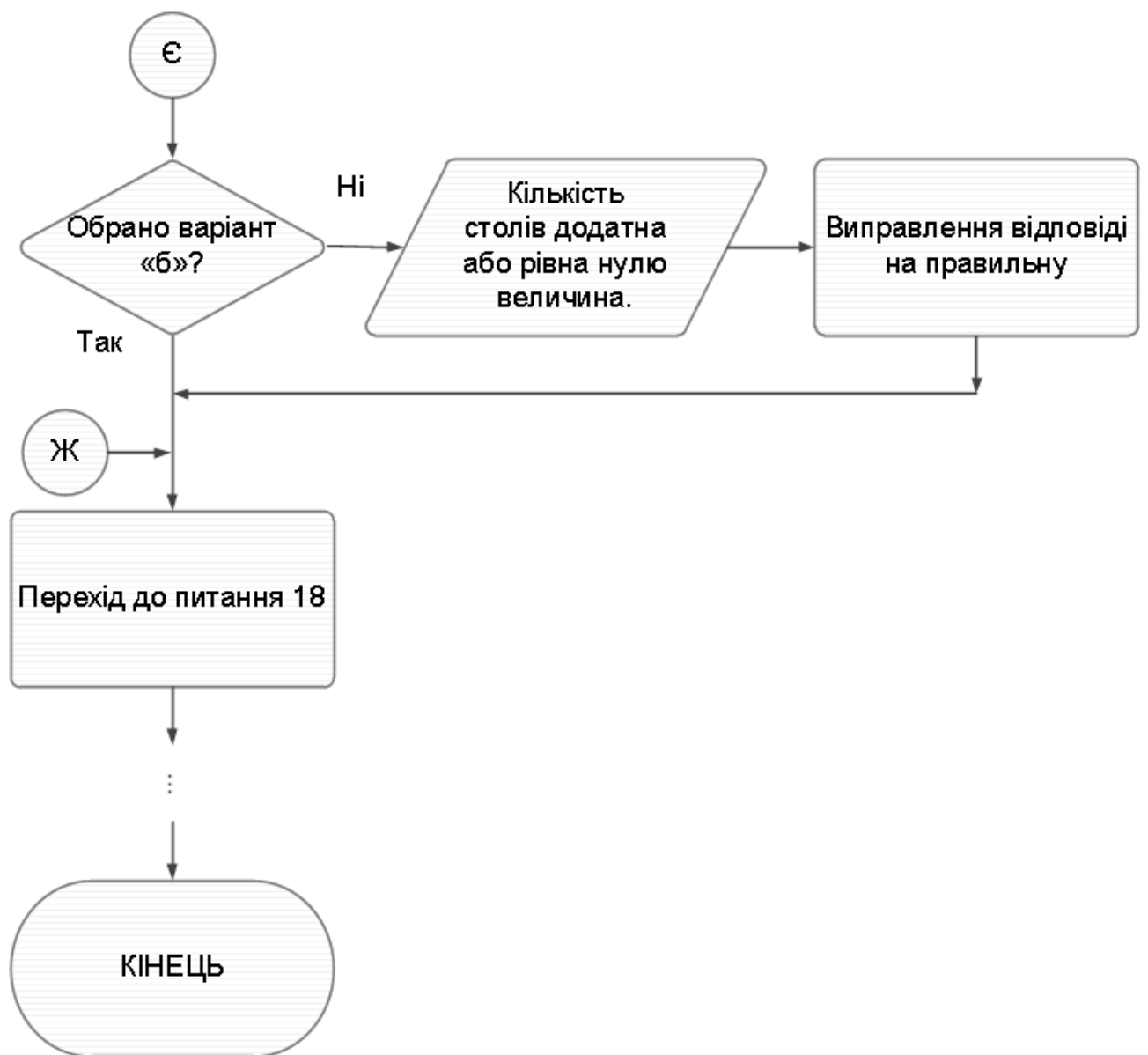


Рисунок 3.6 – Продовження блок-схеми алгоритму (питання 17)

4. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

4.1. Інструкція по роботі з тренажером

Після запуску програми з'являється вікно як на рис. 4.1.

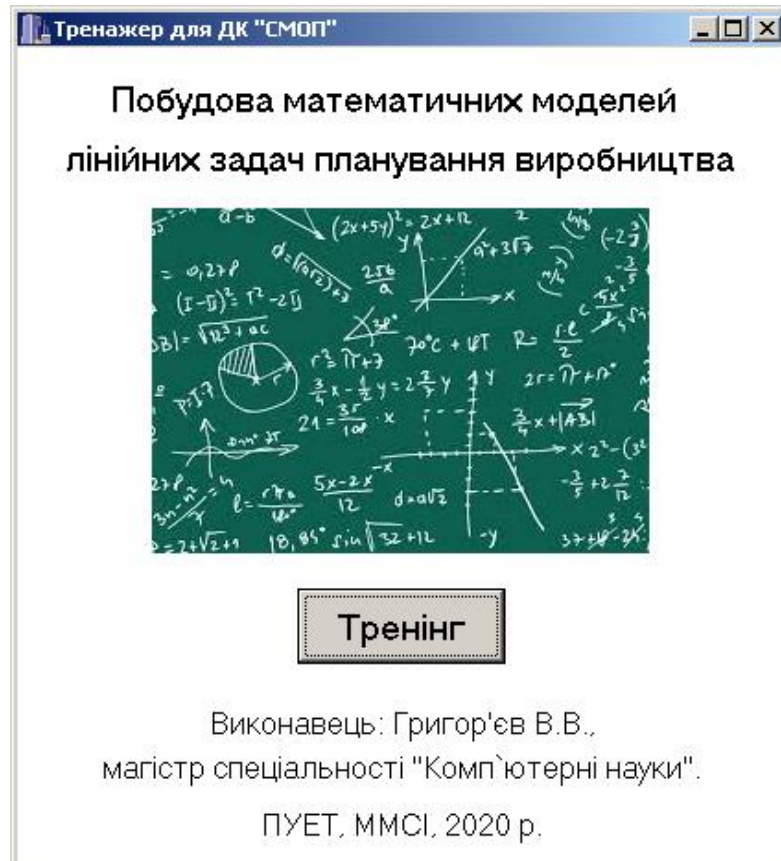


Рисунок 4.1 – Головне вікно тренажера

Після переходу до тренінгу з'являється перший крок (рис. 4.2).

Всі кроки працюють ідентично. Якщо користувач не обрав відповідь і натиснув кнопку «Перевірка», то з'являється попередження як на рис. 4.3.

Якщо користувач помилився, то з'являється пояснення як на рис. 4.4. Для кожного кроку пояснення помилки своє. Користувачу дається можливість виправити помилки. Якщо він виправив не вірно, то знову з'являється пояснення як

на рис. 4.4, відповідь автоматично виправляється на вірну і з'являється попередження про це (рис. 4.5).

Питання 1

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м ³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 1

Який критерій слід максимізувати або мінімізувати в задачі?

☐ а) кількість виробів;
 ☐ в) кількість деревини;

☐ б) прибуток;
 ☐ г) витрати ресурсів.

Перевірка

Рисунок 4.2 – Перше питання

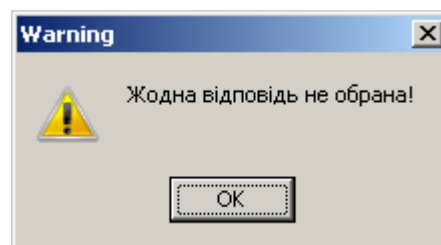


Рисунок 4.3 – Попередження

Питання 1

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2		
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60		

Error

У задачі слід максимізувати прибуток!

OK

Питання 1

Який критерій слід максимізувати або мінімізувати в задачі?

☐ а) кількість виробів;
 ☐ в) кількість деревини;

☐ б) прибуток;
 ☒ г) витрати ресурсів.

Перевірка

Рисунок 4.4 – Пояснення помилки для першого питання

Питання 1

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м³):			
I виду	0,1	0,1	40
II виду	0,3	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Warning

Відповідь виправлено на вірну!

OK

Питання 1

Який критерій слід максимізувати або мінімізувати в задачі?

☐ а) кількість виробів;
 ☐ в) кількість деревини;

☒ б) прибуток;
 ☐ г) витрати ресурсів.

Перевірка

Рисунок 4.5 – Попередження про виправлення відповіді

Далі варіанти відповіді блокуються від змін; кнопка змінює свій напис з «Перевірка» на «Питання 2» (рис. 4.6). Відбувається автоматичний перехід до наступного кроку (рис. 4.8).

Питання 1

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м ³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 1

Який критерій слід максимізувати або мінімізувати в задачі?

☒ а) кількість виробів;
 ☐ в) кількість деревини;

☐ б) прибуток;
 ☐ г) витрати ресурсів.

Питання 2

Рисунок 4.6 – Вигляд вікна після блокування

Якщо користувач обрав правильну відповідь з першої або другої спроби, то з'являється повідомлення про це (рис. 4.7); варіанти відповідей блокуються, кнопку змінює напис (рис. 4.6) і йде перехід до наступного кроку (рис. 4.8).

Питання 1

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м ³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 1

Який критерій слід максимізувати або мінімізувати в задачі?

☐ а) кількість виробів;
 ☐ в) кількість деревини;

☒ б) прибуток;
 ☐ г) витрати ресурсів.

Перевірка

Information

Вірно!

OK

Рисунок 4.7 – Вірна відповідь

Всі інші кроки працюють ідентично.

Починаючи з другого кроку, з'являється додаткова кнопка «Питання 1» (або аналогічні, див. рис. 4.8), яка дозволяє повернутись до попереднього питання і переглянути, яка там була вірна відповідь. Таким чином, можна перейти до усіх попередніх кроків і переглянути потрібну інформацію.

На рис. 4.8-4.25, А.1-А.27 зображена робота наступних кроків.

У питаннях, де слід ввести дробове число, враховується варіант, що користувач може ввести в якості роздільника десяткову кому або крапку. Оба варіанти зараховуються як вірні.

Питання 2

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м ³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 2

Що слід знайти у задачі?

☐ а) кількість витрат ресурсів на одну шафу та один стіл;
☐ б) кількість столів та шаф;
☐ в) кількість деревини I та II виду;
☐ г) прибуток від реалізації однієї шафи та одного стола.

Питання 1

Перевірка

Рисунок 4.8 – Друге питання

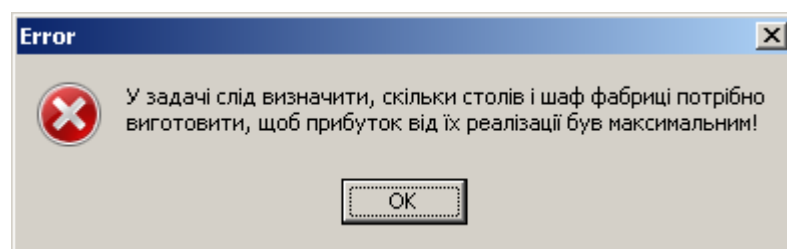


Рисунок 4.9 – Пояснення помилки для другого питання

На кроках 15-16 слід ввести декілька відповідей (рис. А.9, А.13). Програма видає пояснення для кожної помилкової відповіді (рис. А.10-А.12, А.14-А.17).

Питання 3

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м ³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 3

Позначимо: x_1 - кількість столів, x_2 - кількість шаф, що виробить фабрика. Прибуток від реалізації одного столу складе:

Питання 2

Перевірка

☐ а) 0,2 грн.;
 ☐ в) 60 грн.;

☐ б) 40 грн.;
 ☐ г) в умові задачі не вказано.

Рисунок 4.10 – Третє питання

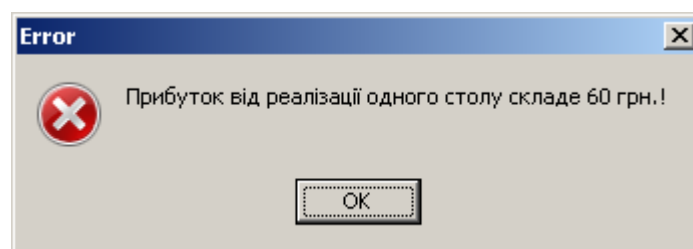


Рисунок 4.11 – Пояснення помилки для третього питання

Після проходження тренінгу з'являється відповідне повідомлення (рис. А.27).

Питання 4

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м ³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 4

Якщо x_1 - кількість столів, x_2 - кількість шаф, що виробить фабрика, то прибуток від реалізації усіх вироблених столів - це

Питання 3

Перевірка

☐ а) 60 грн.;
☐ в) 80 грн.;

☐ б) $60x_1$ грн.;
☐ г) $80x_1$ грн.

Рисунок 4.12 – Четверте питання

Рисунок 4.13 – Пояснення помилки для четвертого питання

Питання 5

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м ³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 5

Позначено: x_1 - кількість столів, x_2 - кількість шаф, що виробить фабрика. Прибуток від реалізації однієї шафи складе:

Питання 4

Перевірка

☐ а) 0,1 грн.;
 ☐ в) 80 грн.;
 ☐ б) 60 грн.;
 ☐ г) в умові задачі не вказано.

Рисунок 4.14 – П'яте питання

Рисунок 4.15 – Пояснення помилки для п'ятого питання

Питання 6

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м ³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 6

Якщо x_1 - кількість столів, x_2 - кількість шаф, що виробить фабрика, то прибуток від реалізації усіх вироблених шаф - це

Питання 5

Перевірка

☐ а) 60 грн.;
 ☐ в) 80 грн.;
 ☐ б) 60x2 грн.;
 ☐ г) 80x2 грн.

Рисунок 4.16 – Шосте питання

Рисунок 4.17 – Пояснення помилки для шостого питання

Питання 7

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 7

Якщо x_1 - кількість столів, x_2 - кількість шаф, що виробить фабрика, $60x_1$ - прибуток від реалізації усіх вироблених столів, $80x_2$ - прибуток від реалізації усіх вироблених шаф, то загальний прибуток, який отримає фабрика, складе:

☐ а) $60 + 80 = 140$ грн.;
 ☐ в) $60x_1 + 80x_2$ грн.;

☐ б) $x_1 + x_2$ грн.;
 ☐ г) даних не достатньо.

Питання 6

Перевірка

Рисунок 4.18 – Сьоме питання

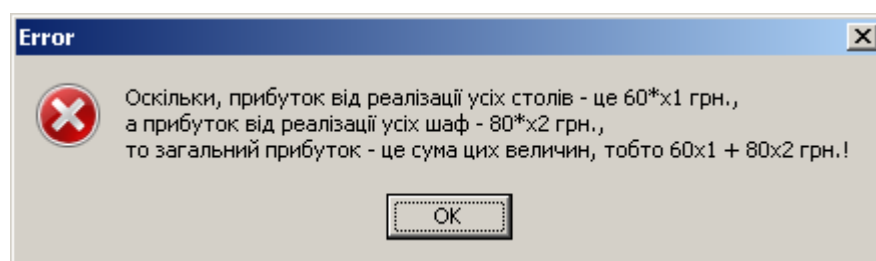


Рисунок 4.19 – Пояснення помилки для сьомого питання

Питання 8

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 8

Якщо x_1 - кількість столів, x_2 - кількість шаф, що виробить фабрика;
 $60x_1 + 80x_2$ - загальний прибуток, який отримує фабрика;
прибуток слід максимізувати, то цільова функція задачі матиме вигляд:

☐ а) $60x_1 + 80x_2 \rightarrow \max$;
☐ в) $60x_1 + 80x_2 \rightarrow 0$;

☐ б) $60x_1 + 80x_2 \rightarrow \min$;
☐ г) даних не достатньо.

Питання 7

Перевірка

Рисунок 4.20 – Восьме питання

Рисунок 4.21 – Пояснення помилки для восьмого питання

Питання 9

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м ³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 9

Позначено: x_1 - кількість столів, x_2 - кількість шаф, що виробить фабрика. Кількість деревини I виду, яка використовується для виготовлення одного столу, - це

☐ а) 0,1 м³
☐ в) 40 м³

☐ б) 0,2 м³
☐ г) в умові задачі не вказано.

Питання 8

Перевірка

Рисунок 4.22 – Дев'яте питання

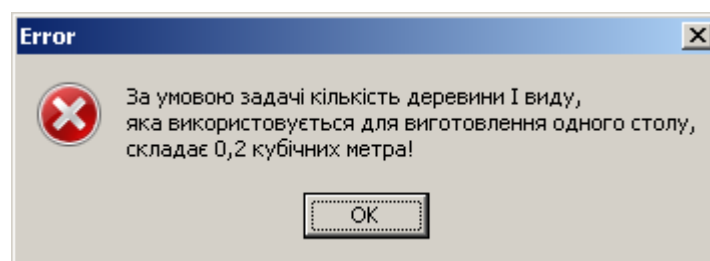


Рисунок 4.23 – Пояснення помилки для дев'ятого питання

Питання 10

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м ³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 10

Позначено: x_1 - кількість столів, x_2 - кількість шаф, що виробить фабрика. Кількість деревини I виду, яка використовується для виготовлення всіх столів, - це

☐ а) $0,1 \text{ м}^3$
☐ в) $0,1 \times 1 \text{ м}^3$

☐ б) $0,2 \text{ м}^3$
☐ г) $0,2 \times 1 \text{ м}^3$

Питання 9

Перевірка

Рисунок 4.24 – Десяте питання

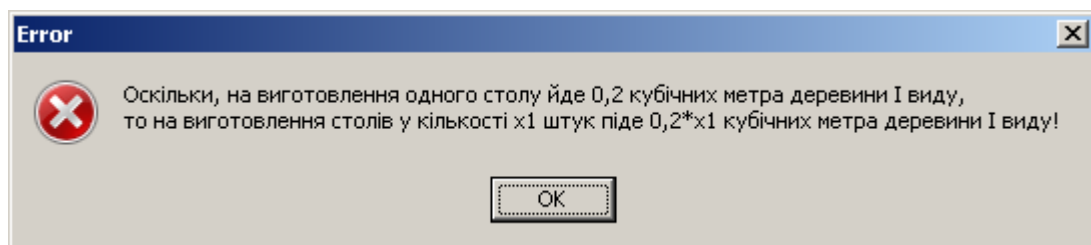


Рисунок 4.25 – Пояснення помилки для десятого питання

4.2. Опис програмної реалізації

Програма створювалась мовою C++ з використанням середовища Borland Builder.

В алгоритмі є типові кроки, а саме:

- 1) вибір одного правильного варіанту з двох або чотирьох наданих;
- 2) введення відповіді – числового значення – у поле;
- 3) вибір правильного варіанту зі списку, що розгортається;
- 4) комбінація пунктів 1-3.

Розглянемо, як створювалась програма для пункту 1, на прикладі питання 2 (рис. 4.8-4.9).

Для перевірки правильності відповіді був написаний код:

```
1. int m=1;

2. void __fastcall TForm3::BitBtn1Click(TObject *Sender)
3. {

4.     if ((RadioButton1->Checked==false) && (RadioButton2
        ->Checked==false) && (RadioButton3->Checked==false) &&
        (RadioButton4->Checked==false))
5.     {
6.         MessageDlg("Жодна відповідь не обрана!", mtWarning,
            TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
7.         return;
8.     }

9.     if (m==1) // перша спроба
10.    {
11.        if (RadioButton2->Checked==true)
12.        {
13.            MessageDlg("Вірно!", mtInformation, TMsgDlgButtons()
                << mbOK, 0);
14.            m=3;

15.            RadioButton1->Enabled=false;
16.            RadioButton2->Enabled=false;
17.            RadioButton3->Enabled=false;
18.            RadioButton4->Enabled=false;
19.            BitBtn1->Caption="Питання 3";

20.            Form4->Show();
21.            Form3->Hide();
22.        }
23.    else
```

```

24.     {
25.         MessageDlg("У задачі слід визначити, скільки столів
                і шаф фабрики потрібно виготовити, щоб прибуток
                від їх реалізації був максимальний!", mtError,
                TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);

26.         m=2;
27.         return;
28.     }
29. }
30. if (m==2) // друга спроба
31. {
32.     if (RadioButton2->Checked==true)
33.     {
34.         MessageDlg("Вірно!", mtInformation, TMsgDlgButtons()
                << mbOK, 0);

35.         m=3;

36.         RadioButton1->Enabled=false;
37.         RadioButton2->Enabled=false;
38.         RadioButton3->Enabled=false;
39.         RadioButton4->Enabled=false;
40.         BitBtn1->Caption="Питання 3 3";

41.         Form4->Show();
42.         Form3->Hide();
43.     }
44. else
45.     {
46.         MessageDlg("У задачі слід визначити, скільки столів і
                шаф фабрики потрібно виготовити, щоб прибуток від
                їх реалізації був максимальний!", mtError,
                TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);

47.         m=3;

48.         RadioButton2->Checked=true;
49.         MessageDlg("Відповідь виправлено на вірну!",
                mtWarning, TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);

50.         RadioButton1->Enabled=false;
51.         RadioButton2->Enabled=false;
52.         RadioButton3->Enabled=false;
53.         RadioButton4->Enabled=false;
54.         BitBtn1->Caption="Питання 3";

55.         Form4->Show();
56.         Form3->Hide();
57.         return;
58.     }
59. }

```

```
60.  if (m==3) // третя та інші спроби
61.  {
62.      Form4->Show();
63.      Form3->Hide();
64.  }
65. }
```

Змінна *m*, оголошена у рядку 1, глобальна і призначена для підрахунку, скільки разів користувач дає відповідь. *m*=1 означає першу спробу.

Коли користувач натискає кнопку «Перевірка» спрацьовує функція *BitBtn1Click* (рядок 2).

Якщо користувач не вибрав жодної відповіді (рядок 4), то з'являється повідомлення про це (рядок 6) та відбувається вихід з функції (рядок 7).

Якщо користувач надав відповідь перший раз (рядок 9), то перевіряється, чи відповідь правильна. Якщо правильна (рядок 11), то з'являється повідомлення про це (рядок 13) і змінній *m* надається значення 3 (рядок 14). Далі варіанти відповідей блокуються (рядки 15-18), кнопка змінює напис на «Питання 3» (рядок 19). Це вікно закривається (рядок 21), а наступний крок з'являється на екрані (рядок 20).

Якщо перша надана відповідь невірна (рядок 23), то з'являється пояснення помилки (рядок 25), змінній *m* надається значення 2 (рядок 26), відбувається вихід з функції (рядок 27).

Якщо користувач надав відповідь другий раз (рядок 30), то перевіряється, чи відповідь правильна. Якщо правильна (рядок 32), то з'являється повідомлення про це (рядок 34), змінній *m* надається значення 3 (рядок 35), варіанти відповідей блокуються (рядки 36-39), кнопка змінює напис на «Питання 3» (рядок 40). Це вікно закривається (рядок 41), а наступний крок з'являється на екрані (рядок 42).

Якщо друга надана відповідь невірна (рядок 44), то знову з'являється пояснення помилки (рядок 46), змінній *m* надається значення 3 (рядок 47). Далі відповідь виправляється на вірну (рядок 48), з'являється повідомлення про це (рядок 49), варіанти відповідей блокуються (рядки 50-53), кнопка змінює напис на «Питання 3» (рядок 54). Це вікно закривається (рядок 55), а наступний крок з'являється на екрані (рядок 56).

Якщо користувач перейшов з попереднього кроку на натиснув кнопку, яка вже має напис «Питання 3», то виконуються рядки 60-64, а саме: закривається вікно поточного кроку (рядок 63) та з'являється наступне питання (рядок 62).

Розглянемо, як створювалась програма для пункту 2, на прикладі питання 11 (рис. А.1-А.2).

```
1.  int q=1;

2.  void __fastcall TForm12::BitBtn1Click(TObject *Sender)
3.  {
4.      if (Edit1->Text=="")
5.      {
6.          MessageDlg("Жодна відповідь не введена!", mtWarning,
7.              TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
8.          Edit1->SetFocus();
9.          return;
10.     }

11.     if (q==1) // перша спроба
12.     {
13.         if ((Edit1->Text=="0,1") || (Edit1->Text=="0.1"))
14.         {
15.             MessageDlg("Вірно!", mtInformation,
16.                 TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);

17.             q=3;
18.             Edit1->Enabled=false;
19.             BitBtn1->Caption="Питання 12";
20.             Form13->Show();
21.             Form12->Hide();
22.         }
23.     }
24.     else
25.     {
26.         MessageDlg("За умовою задачі кількість деревини І
27.             виду, \няка використовується для виготовлення
28.             однієї шафи, \нскладає 0,1 кубічних метра!",
29.             mtError, TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
30.         Edit1->SetFocus();
31.         q=2;
32.         return;
33.     }
34. }

35.     if (q==2) // друга спроба
36.     {
37.         if ((Edit1->Text=="0,1") || (Edit1->Text=="0.1"))
38.         {
39.             MessageDlg("Вірно!", mtInformation,
```

```

        TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
35.     q=3;
36.     Edit1->Enabled=false;
37.     BitBtn1->Caption="Питання 12";
38.     Form13->Show();
39.     Form12->Hide();
40. }
41. else
42. {
43.     MessageDlg("За умовою задачі кількість деревини I
        виду, \няка використовується для виготовлення
        однієї шафи, \нскладає 0,1 кубічних метра!",
        mtError, TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
44.     Edit1->SetFocus();
45.     q=3;
46.     Edit1->Text="0,1";
47.     MessageDlg("Відповідь виправлено на вірну!",
        mtWarning, TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
48.     Edit1->Enabled=false;
49.     BitBtn1->Caption="Питання 12";
50.     Form13->Show();
51.     Form12->Hide();
52.     return;
53. }
54. }

55. if (q==3) // третя та інші спроби
56. {
57.     Form13->Show();
58.     Form12->Hide();
59. }
60. }

```

Код цього кроку аналогічний розглянуто раніше, проаналізуємо відмінності.

У рядку 4 перевіряється, чи є введений текст у текстовому полі. Якщо відповіді немає, то з'являється повідомлення про це (рядок 6) та ставиться курсор у поле (рядок 7).

При першій спробі (рядок 10) перевіряється чи відповідь є вірною. При цьому враховується, що користувач може ввести як десяткову кому, так і десяткову крапку (рядок 12). Обидва варіанти зараховуються як вірні.

При другій спробі перевірка аналогічна (рядок 32).

У додатку Б подано код програми для типових кроків:

- кроки 1, 2 – показують вибір однієї вірної відповіді з чотирьох альтернатив;

- крок 11 – введення відповіді (числа) у поле;
- крок 14 – вибір відповіді зі списку, що розгортається;
- крок 15 – введення двох відповідей (чисел) у поля та вибір третьої відповіді зі списку, що розгортається.

ВИСНОВКИ

У рамках роботи було здійснено огляд програм подібної тематики: були переглянуті тренажери з побудови математичних моделей для різних оптимізаційних задач.

У магістерській роботі була використана одна лінійна задача планування виробництва.

Для цієї задачі було побудовано математичну модель.

За моделлю було розроблено алгоритм тренажеру з побудови математичної моделі, який повністю викладений у пояснювальній записці.

За алгоритмом було створено блок-схему для кроків 1, 14, 17.

Алгоритм запрограмовано мовою C++ у середовищі Borland Builder.

Програма протестована. Встановлено, що вона працює без помилок, коректно.

Створена інструкція по роботі з тренажером.

Описано, як створювалась програма. У додатку подано код типових кроків тренажеру.

Тренажер передано у відділ дистанційної освіти Полтавського університету економіки і торгівлі для впровадження у дистанційний курс [1].

Результати роботи пройшли апробацію на семінарі «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», який проходив у Полтавського університету економіки і торгівлі. Опубліковані тези [13].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ємець Ол-ра О. Дистанційний курс Полтавського університету економіки та торгівлі «Сучасні методи оптимізації та їх програмування» для студентів спеціальностей «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», «Комп'ютерні науки» / Ол-ра О. Ємець. – [Електронний ресурс].

2. Ємець О. О. Дистанційний курс Полтавського університету економіки та торгівлі «Методи оптимізації та дослідження операцій. Частина 1» для студентів спеціальностей «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», «Комп'ютерні науки» / О. О. Ємець. – [Електронний ресурс].

3. Ємець О. О. Дистанційний курс Полтавського університету економіки та торгівлі «Методи оптимізації та дослідження операцій. Частина 2» для студентів спеціальностей «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», «Комп'ютерні науки» / О. О. Ємець. – [Електронний ресурс].

4. Ємець О. О. Дистанційний курс Полтавського університету економіки та торгівлі «Елементи комбінаторної оптимізації» для студентів спеціальностей «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», «Комп'ютерні науки» / О. О. Ємець. – [Електронний ресурс].

5. Ємець О. О. Методи оптимізації та дослідження операцій: Навчально-методичний посібник / О. О. Ємець. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2009. – 76 с. – Режим доступу: <http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/552>.

6. Ємець О. О. Методи оптимізації та дослідження операцій [Електронний ресурс]: навчально-методичний посібник за кредитно-модульною організацією навчального процесу / О. О. Ємець, Т. О. Парфьонова. – Полтава: ПУЕТ, 2013. – Режим доступу: локальна мережа ПУЕТ.

7. Ємець О. О. Методичні рекомендації щодо оформлення пояснювальних записок до курсових проектів (робіт) для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні

науки та інформаційні технології» освітня програма «Комп'ютерні науки» галузь знань – 12 «Інформаційні технології» / О. О. Ємець. – Полтава: ПУЕТ, 2017. – 69 с.

8. Гальчун А. М. Програмна реалізація тренажера з побудови математичної моделі задачі вибору плану обслуговування клієнтів фінансового ринку з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» / А. М. Гальчун, О. О. Ємець. // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2019): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 3. / За ред. Ємця О. О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2019. – С. 30-34. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/7013>.

9. Куркін В. В. Алгоритмізація та програмування елементів тренажера з побудови математичної моделі комбінаторної оптимізаційної «Задачі директора» / В. В. Куркін, О. О. Ємець // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2018): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 1. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2018. – С. 21-26. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/6482>.

10. Мандя О. О. Розробка тренажера дистанційного навчального курсу з теми «Складання математичної моделі» / О.О. Мандя // Інформатика та системні науки (ІСН-2013): матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф., (м. Полтава, 21–23 берез. 2013 р.). – Полтава: ПУЕТ, 2013. – С. 204-206.

11. Мандя О. О. Тренажер з теми «Складання математичної моделі» / О. О. Мандя, О. О. Ємець // Від ефективного управління до ефективної економіки: збірник наукових статей магістрів факультету економіки та менеджменту за результатами наукових досліджень 2012-2013 навчального року. – Полтава: ПУЕТ, 2013. – С. 232-235.

12. Стовбун Д. О. Алгоритмізація та програмування елементів тренажера з побудови математичної моделі комбінаторної оптимізаційної задачі про оптимізацію суміші / Д. О. Стовбун, О. О. Ємець // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2018): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 1. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2018. – С. 31-36. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/6485>.

13. Григор'єв В. В. Тренажер «Побудова математичної моделі однієї лінійної задачі» / В. В. Григор'єв, О. О. Ємець // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2019): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 4. / За ред. Ємця О. О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2019. – С. 8-10. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/7090>.

ДОДАТОК А

СКРІНШОТИ ТРЕНАЖЕРА

Питання 11
_ □ ×

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м ³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 11

Позначено: x_1 - кількість столів, x_2 - кількість шаф, що виробить фабрика. Кількість деревини I виду, яка використовується для виготовлення однієї шафи, - це м³

Перевірка
Питання 10

Рисунок А.1 – Питання 11

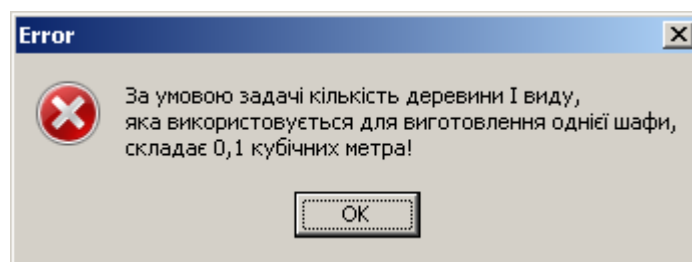


Рисунок А.2 – Пояснення помилки для питання 11

Питання 12

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м ³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 12

Позначено: x_1 - кількість столів, x_2 - кількість шаф, що виробить фабрика. Кількість деревини I виду, яка використовується для виготовлення всіх столів, - це

☐ а) $0,1 \text{ м}^3$
☐ в) $0,1 \times x_2 \text{ м}^3$

☐ б) $0,2 \text{ м}^3$
☐ г) $0,2 \times x_2 \text{ м}^3$

Питання 11

Перевірка

Рисунок А.3 – Питання 12

Рисунок А.4 – Пояснення помилки для питання 12

Питання 13

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 13

Якщо x_1 - кількість столів, x_2 - кількість шаф, що виробить фабрика, $0,2x_1$ - кількість деревини I виду, використана для всіх столів, $0,1x_2$ - кількість деревини I виду, використана для виготовлення всіх шаф, то загальна кількість деревини I виду, яка буде використана для виготовлення всіх столів та шаф, - це

☐ а) $0,2 + 0,1 = 0,3 \text{ м}^3$
☐ в) $0,1x_2 \text{ м}^3$

☐ б) $0,2x_1 + 0,1x_2 \text{ м}^3$
☐ г) даних не достатньо

Перевірка

Питання 12

Рисунок А.5 – Питання 13

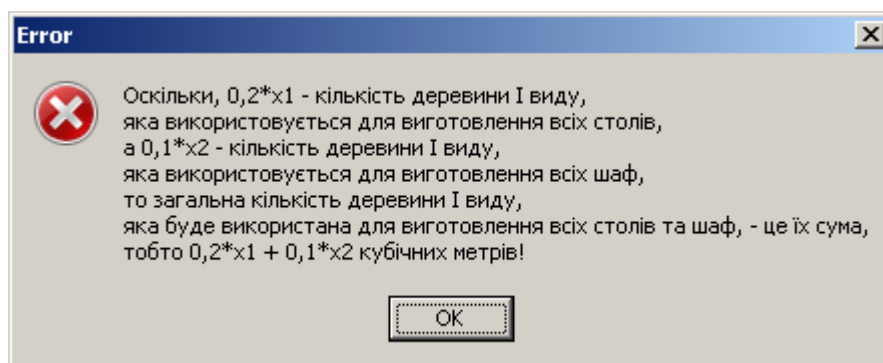


Рисунок А.6 – Пояснення помилки для питання 13

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 14

Деревини I виду у наявності 40 м³, отже, отримали обмеження виду:

0,2 × 1 + 0,1 × 2

▼

40

Питання 13

Питання 14

Питання 15

Питання 16

<

<=

=

>

>=

Питання 13

Питання 14

Питання 15

Рисунок А.7 – Питання 14

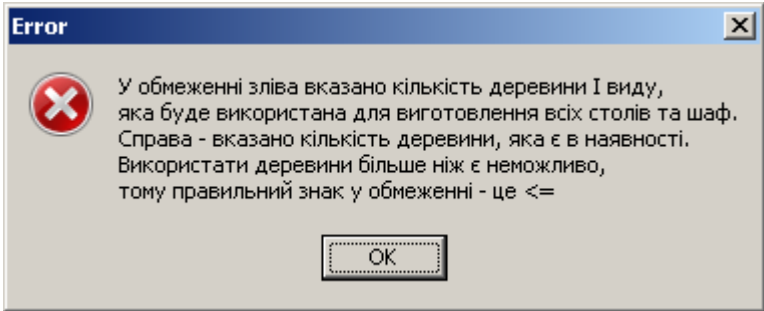


Рисунок А.8 – Пояснення помилки для питання 14

Питання 15

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудовісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 15

По аналогії з обмеження на кількість деревини I виду складіть обмеження на кількість деревини II виду:

x1 + x2 60

Питання 14

Перевірка

Рисунок А.9 – Питання 15

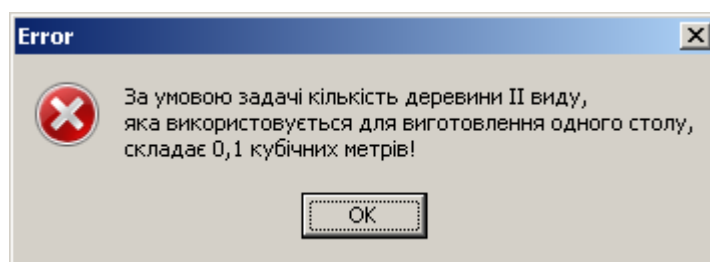


Рисунок А.10 – Пояснення помилки для питання 14 для клітинки 1

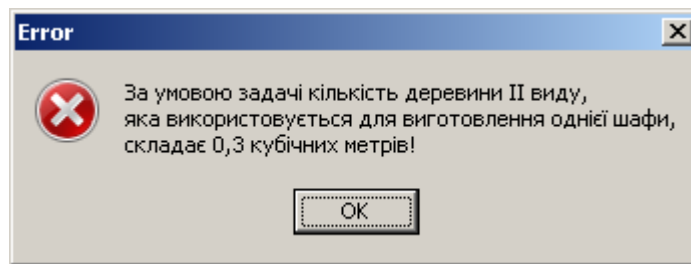


Рисунок А.11 – Пояснення помилки для питання 14 для клітинки 2

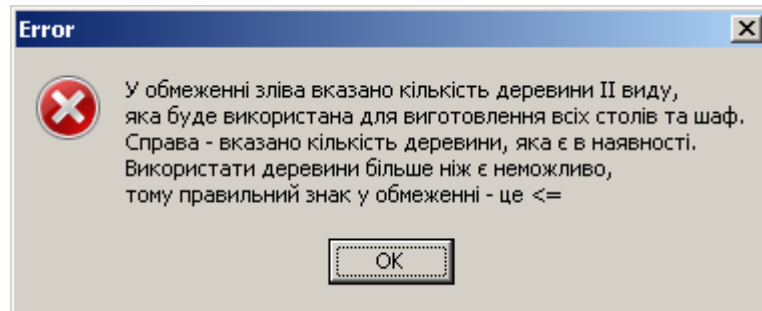


Рисунок А.12 – Пояснення помилки для питання 14 для клітинки 3 (списку)

Питання 16

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 16

По аналогії з обмеження на кількість деревини складіть обмеження на кількість людино-годин:

x1 + x2

Питання 15
Перевірка

Рисунок А.13 – Питання 16

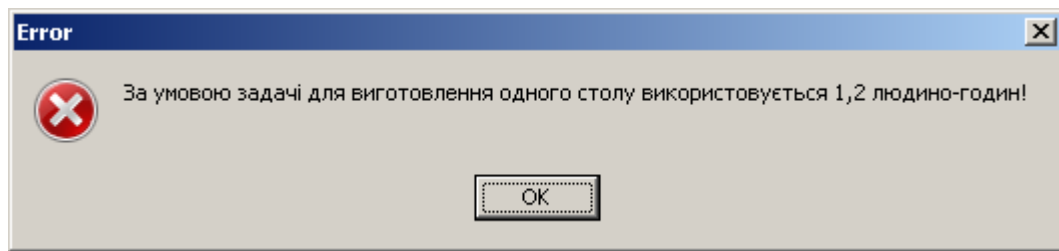


Рисунок А.14 – Пояснення помилки для питання 16 для клітинки 1

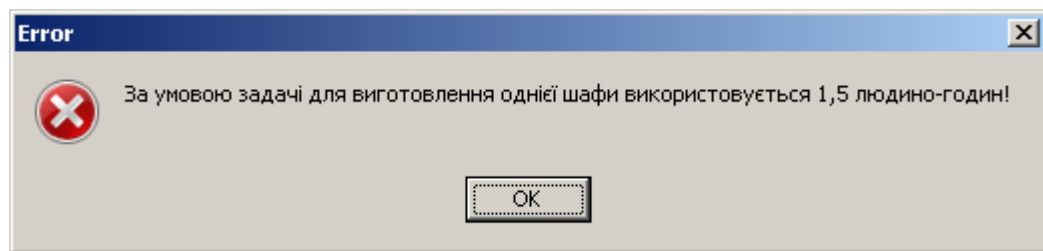


Рисунок А.15 – Пояснення помилки для питання 16 для клітинки 2

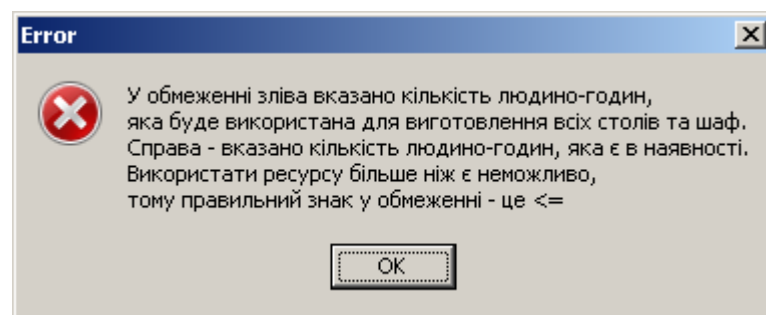


Рисунок А.16 – Пояснення помилки для питання 16 для клітинки 3 (списку)

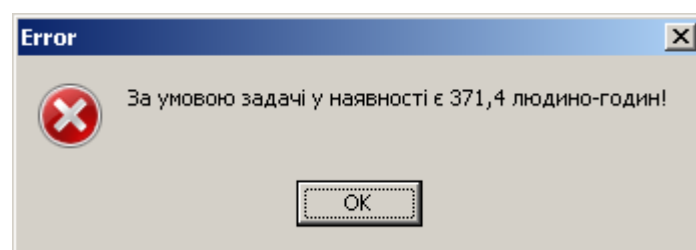


Рисунок А.17 – Пояснення помилки для питання 16 для клітинки 4

Питання 17

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м ³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудовісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 17

Кількість столів може бути від'ємною величиною?

☐ а) так;
☐ б) ні.

Питання 16

Перевірка

Рисунок А.18 – Питання 17

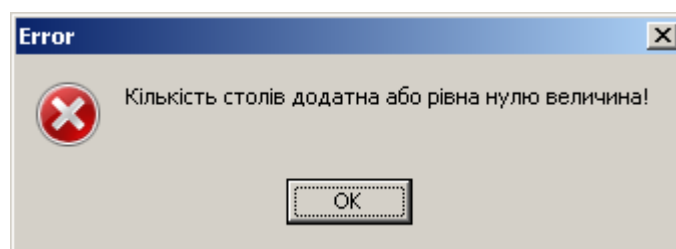


Рисунок А.19 – Пояснення помилки для питання 17

Питання 18

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудомісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 18

Враховуючи, що x_1 - кількість столів і кількість столів не може бути від'ємною величиною, отримали обмеження: x_1

Питання 17

Перевірка

<

<=

=

>

>=

Рисунок А.20 – Питання 18

Рисунок А.21 – Пояснення помилки для питання 18

Питання 19

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м ³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудовісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 19

Кількість шаф може бути від'ємною величиною?

☐ а) так;
☐ б) ні.

Питання 18

Перевірка

Рисунок А.22 – Питання 19

Рисунок А.23 – Пояснення помилки для питання 19

Питання 20

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м ³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудовісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 20

Враховуючи, що x_2 - кількість шаф і кількість шаф не може бути від'ємною величиною, отримали обмеження: x_2 0

Питання 19

Перевірка

Рисунок А.24 – Питання 20

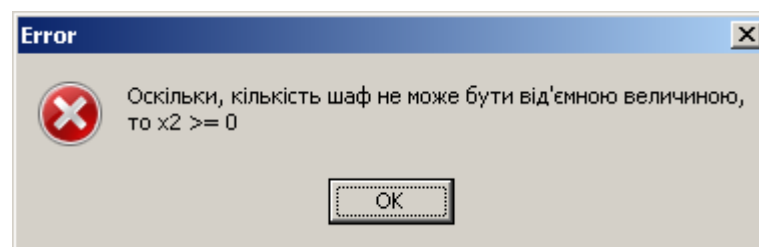


Рисунок А.25 – Пояснення помилки для питання 20

Питання 21

Задача

Для виробництва столів і шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного вигляду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в таблиці:

Ресурси	Норми витрат ресурсів на один виріб		Загальна кількість ресурсів
	стіл	шафа	
Деревина (м³):			
I виду	0,2	0,1	40
II виду	0,1	0,3	60
Трудовісткість (людино-годин)	1,2	1,5	371,4
Прибутки від реалізації одного виробу (грн.)	60	80	

Питання 21

Отже, математична модель задачі має вигляд:

$$60x_1 + 80x_2 \rightarrow \max$$

$$0,2x_1 + 0,1x_2 \leq 40$$

$$0,1x_1 + 0,3x_2 \leq 60$$

$$1,2x_1 + 1,5x_2 \leq 371,4$$

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2 \geq 0$$

Питання 20

Вихід

Рисунок А.26 – Питання 21

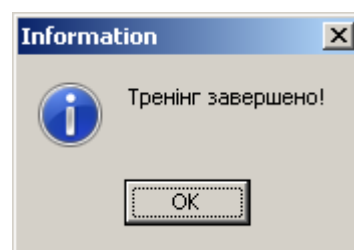


Рисунок А.27 – Кінець тренінгу

ДОДАТОК Б

КОД ПРОГРАМИ

// головне вікно програми

```
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
```

```
#include "Unit1.h"
#include "Unit2.h"
```

```
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
```

```
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
```

```
void __fastcall TForm1::BitBtn1Click(TObject *Sender)
{
    Form2->Show();
    Form1->Hide();
}
```

// питання 1

```
#include "Unit3.h"
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm2 *Form2;
__fastcall TForm2::TForm2(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}

void __fastcall TForm2::FormClose(TObject *Sender, TCloseAction
&Action)
{
    Application->Terminate();
}

int k=1;

void __fastcall TForm2::BitBtn1Click(TObject *Sender)
{
    if ((RadioButton1->Checked==false) && (RadioButton2
->Checked==false) && (RadioButton3->Checked==false) &&
(RadioButton4->Checked==false))
    {
        MessageDlg("Жодна відповідь не обрана!", mtWarning,
TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
        return;
    }

    if (k==1) // перша спроба
    {
        if (RadioButton2->Checked==true)
        {
            MessageDlg("Вірно!", mtInformation, TMsgDlgButtons() <<
mbOK, 0);
            k=3;

            RadioButton1->Enabled=false;
            RadioButton2->Enabled=false;
            RadioButton3->Enabled=false;
            RadioButton4->Enabled=false;
            BitBtn1->Caption="Питання 2";

            Form3->Show();
            Form2->Hide();

        }
        else
        {
```



```

        MessageDlg("У задачі слід знайти максимальний прибуток!",
mtError, TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
        k=2;
        return;
    }
}

if (k==2) // друга спроба
{
    if (RadioButton2->Checked==true)
    {
        MessageDlg("Вірно!", mtInformation, TMsgDlgButtons() <<
mbOK, 0);
        k=3;

        RadioButton1->Enabled=false;
        RadioButton2->Enabled=false;
        RadioButton3->Enabled=false;
        RadioButton4->Enabled=false;
        BitBtn1->Caption="Питання 2";

        Form3->Show();
        Form2->Hide();
    }
    else
    {
        MessageDlg("У задачі слід максимізувати прибуток!",
mtError, TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
        k=3;

        RadioButton2->Checked=true;
        MessageDlg("Відповідь виправлено на вірну!", mtWarning,
TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);

        RadioButton1->Enabled=false;
        RadioButton2->Enabled=false;
        RadioButton3->Enabled=false;
        RadioButton4->Enabled=false;
        BitBtn1->Caption="Питання 2";

        Form3->Show();
        Form2->Hide();
        return;
    }
}

if (k==3) // третя спроба та всі інші
{
    Form3->Show();
    Form2->Hide();
}
}

```

// питання 2

```
#include "Unit4.h"
#include "Unit2.h"
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm3 *Form3;
__fastcall TForm3::TForm3(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{}

void __fastcall TForm3::FormClose(TObject *Sender, TCloseAction
&Action)
{
    Application->Terminate();
}

int m=1;

void __fastcall TForm3::BitBtn1Click(TObject *Sender)
{
    if ((RadioButton1->Checked==false) && (RadioButton2
->Checked==false) && (RadioButton3->Checked==false) &&
(RadioButton4->Checked==false))
    {
        MessageDlg("Жодна відповідь не обрана!", mtWarning,
TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
        return;
    }

    if (m==1) // перша спроба
    {
        if (RadioButton2->Checked==true)
        {
            MessageDlg("Вірно!", mtInformation, TMsgDlgButtons() <<
mbOK, 0);
            m=3;

            RadioButton1->Enabled=false;
            RadioButton2->Enabled=false;
            RadioButton3->Enabled=false;
            RadioButton4->Enabled=false;
            BitBtn1->Caption="Питання 3";

            Form4->Show();
            Form3->Hide();
        }
        else
        {
```

```

        MessageDlg("У задачі слід визначити, скільки столів і шаф фабрики потрібно виготовити,\nщоб прибуток від їх реалізації був максимальний!", mtError, TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
        m=2;
        return;
    }
}

if (m==2) // друга спроба
{
    if (RadioButton2->Checked==true)
    {
        MessageDlg("Вірно!", mtInformation, TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
        m=3;
        RadioButton1->Enabled=false;
        RadioButton2->Enabled=false;
        RadioButton3->Enabled=false;
        RadioButton4->Enabled=false;
        BitBtn1->Caption="Питання 3 3";
        Form4->Show();
        Form3->Hide();
    }
    else
    {
        MessageDlg("У задачі слід визначити, скільки столів і шаф фабрики потрібно виготовити,\nщоб прибуток від їх реалізації був максимальний!", mtError, TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
        m=3;
        RadioButton2->Checked=true;
        MessageDlg("Відповідь виправлено на вірну!", mtWarning, TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
        RadioButton1->Enabled=false;
        RadioButton2->Enabled=false;
        RadioButton3->Enabled=false;
        RadioButton4->Enabled=false;
        BitBtn1->Caption="Питання 3";
        Form4->Show();
        Form3->Hide();
        return;
    }
}

if (m==3) // третя та інші спроби
{
    Form4->Show();
    Form3->Hide();
}
}

// назад
void __fastcall TForm3::BitBtn2Click(TObject *Sender)
{

```

```
Form2->Show();    Form3->Hide();  
}
```

// питання 11

```
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
```

```
#include "Unit12.h"
#include "Unit11.h"
#include "Unit13.h"
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm12 *Form12;
__fastcall TForm12::TForm12(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
```

```
void __fastcall TForm12::FormClose(TObject *Sender,
TCloseAction &Action)
{
    Application->Terminate();
}
```

```
// назад
void __fastcall TForm12::BitBtn2Click(TObject *Sender)
{
    Form11->Show();
    Form12->Hide();
}
```

// питання 11
int q=1;

```
void __fastcall TForm12::BitBtn1Click(TObject *Sender)
{
    if (Edit1->Text=="")
    {
        MessageDlg("Жодна відповідь не введена!", mtWarning,
TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
        Edit1->SetFocus();
        return;
    }

    if (q==1) // перша спроба
    {
        if ((Edit1->Text=="0,1") || (Edit1->Text=="0.1"))
        {
            MessageDlg("Вірно!", mtInformation, TMsgDlgButtons() <<
mbOK, 0);
            q=3;
        }
    }
}
```

```

        Edit1->Enabled=false;
        BitBtn1->Caption="Питання 12";
        Form13->Show();
        Form12->Hide();
    }
    else
    {
        MessageDlg("За умовою задачі кількість деревини I
виду,\nпяка використовується для виготовлення однієї шафи,\nскладає
0,1 кубічних метра!", mtError, TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
        Edit1->SetFocus();
        q=2;
        return;
    }
}

if (q==2) // друга спроба
{
    if ((Edit1->Text=="0,1") || (Edit1->Text=="0.1"))
    {
        MessageDlg("Вірно!", mtInformation, TMsgDlgButtons() <<
mbOK, 0);
        q=3;
        Edit1->Enabled=false;
        BitBtn1->Caption="Питання 12";
        Form13->Show();
        Form12->Hide();
    }
    else
    {
        MessageDlg("За умовою задачі кількість деревини I
виду,\nпяка використовується для виготовлення однієї шафи,\nскладає
0,1 кубічних метра!", mtError, TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
        Edit1->SetFocus();
        q=3;
        Edit1->Text="0,1";
        MessageDlg("Відповідь виправлено на вірну!", mtWarning,
TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
        Edit1->Enabled=false;
        BitBtn1->Caption="Питання 12";
        Form13->Show();
        Form12->Hide();
        return;
    }
}

if (q==3) // третя та інші спроби
{
    Form13->Show();
    Form12->Hide();
}
}
// питання 14

```

```

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit15.h"

#include "Unit14.h"
#include "Unit16.h"
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm15 *Form15;
__fastcall TForm15::TForm15(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}

void __fastcall TForm15::FormClose(TObject *Sender,
TCloseAction &Action)
{
    Application->Terminate();
}

// назад
void __fastcall TForm15::BitBtn2Click(TObject *Sender)
{
    Form14->Show();    Form15->Hide();
}

int p=1;

void __fastcall TForm15::BitBtn1Click(TObject *Sender)
{
    if (ComboBox1->Text=="")
    {
        MessageDlg("Жодан відповідь не обрана!", mtWarning,
TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
        return;
    }

    if (p==1) // перша спроба
    {
        if (ComboBox1->Text=="<=")
        {
            MessageDlg("Вірно!", mtInformation, TMsgDlgButtons() <<
mbOK, 0);
            p=3;
            ComboBox1->Enabled=false;
            BitBtn1->Caption="Питання 15";
            Form16->Show();
            Form16->Edit1->SetFocus();
            Form15->Hide();
        }
        else

```

```

        {
            MessageDlg("У обмеженні зліва вказано кількість деревини
І виду,\nяка буде використана для виготовлення всіх столів та
шаф.\nСправа - вказано кількість деревини, яка є в
наявності.\nВикористати деревини більше ніж є неможливо,\nтому
правильний знак у обмеженні - це <=", mtError, TMsgDlgButtons() <<
mbOK, 0);

            p=2;
            return;
        }
    }

    if (p==2) // друга спроба
    {
        if (ComboBox1->Text=="<=")
        {
            MessageDlg("Вірно!", mtInformation, TMsgDlgButtons() <<
mbOK, 0);

            p=3;
            ComboBox1->Enabled=false;
            BitBtn1->Caption="Питання 15";
            Form16->Show();
            Form16->Edit1->SetFocus();
            Form15->Hide();
        }
        else
        {
            MessageDlg("У обмеженні зліва вказано кількість деревини
І виду,\nяка буде використана для виготовлення всіх столів та
шаф.\nСправа - вказано кількість деревини, яка є в
наявності.\nВикористати деревини більше ніж є неможливо,\nтому
правильний знак у обмеженні - це <=", mtError, TMsgDlgButtons() <<
mbOK, 0);

            p=3;
            ComboBox1->Text="<=";
            MessageDlg("Відповідь виправлено на вірну!", mtWarning,
TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
            ComboBox1->Enabled=false;
            BitBtn1->Caption="Питання 15";
            Form16->Show();
            Form16->Edit1->SetFocus();
            Form15->Hide();
            return;
        }
    }

    if (p==3) // третя та інші спроби
    {
        Form16->Show();
        Form15->Hide();
    }
}

// питання 15

```



```

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit16.h"

#include "Unit15.h"
#include "Unit17.h"
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm16 *Form16;
__fastcall TForm16::TForm16(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}

void __fastcall TForm16::FormClose(TObject *Sender,
TCloseAction &Action)
{
    Application->Terminate();
}

// назад
void __fastcall TForm16::BitBtn2Click(TObject *Sender)
{
    Form15->Show();
    Form16->Hide();
}

int a=1;

void __fastcall TForm16::BitBtn1Click(TObject *Sender)
{
    if ((Edit1->Text=="") || (Edit2->Text=="") || (ComboBox1-
>Text==""))
    {
        MessageDlg("Не всі відповіді надані!", mtWarning,
TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);
        return;
    }

    if (a==1) // перша спроба
    {
        if (((Edit1->Text=="0,1") || (Edit1->Text=="0.1")) &&
((Edit2->Text=="0,3") || (Edit2->Text=="0.3")) && (ComboBox1-
>Text=="<="))
        {
            MessageDlg("Біпно!", mtInformation, TMsgDlgButtons() <<
mbOK, 0);
            a=3;

            Edit1->Enabled=false;

```

```

        Edit2->Enabled=false;
        ComboBox1->Enabled=false;
        BitBtn1->Caption="Питання 16";

        Form17->Show();
        Form17->Edit1->SetFocus();
        Form16->Hide();
    }
    else
    {
        if ((Edit1->Text!="0,1") && (Edit1->Text!="0.1"))
            MessageDlg("За умовою задачі кількість деревини II  
виду, \nyaка використовується для виготовлення одного столу, \nскладає  
0,1 кубічних метрів!", mtError, TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);

        if ((Edit2->Text!="0,3") && (Edit2->Text!="0.3"))
            MessageDlg("За умовою задачі кількість деревини II  
виду, \nyaка використовується для виготовлення однієї шафи, \nскладає  
0,3 кубічних метрів!", mtError, TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);

        if (ComboBox1->Text!="<=")
            MessageDlg("У обмеженні зліва вказано кількість  
деревини II виду, \nyaка буде використана для виготовлення всіх столі  
та шаф. \nСправа - вказано кількість деревини, яка є в  
наявності. \nВикористати деревини більше ніж є неможливо, \nтому  
правильний знак у обмеженні - це <=", mtError, TMsgDlgButtons() <<
            mbOK, 0);

        a=2;
        return;
    }
}

if (a==2) // друга спроба
{
    if (((Edit1->Text=="0,1") || (Edit1->Text=="0.1")) &&
        ((Edit2->Text=="0,3") || (Edit2->Text=="0.3")) && (ComboBox1->Text=="<="))
    {
        MessageDlg("Вірно!", mtInformation, TMsgDlgButtons() <<
        mbOK, 0);
        a=3;

        Edit1->Enabled=false;
        Edit2->Enabled=false;
        ComboBox1->Enabled=false;

        BitBtn1->Caption="Питання 16";

        Form17->Show();
        Form17->Edit1->SetFocus();
        Form16->Hide();
    }
}

```

```

else
{
    if ((Edit1->Text!="0,1") && (Edit1->Text!="0.1"))
        MessageDlg("За умовою задачі кількість деревини II  
виду,\nяка використовується для виготовлення одного столу,\nскладає  
0,1 кубічних метрів!", mtError, TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);

    if ((Edit2->Text!="0,3") && (Edit2->Text!="0.3"))
        MessageDlg("За умовою задачі кількість деревини II  
виду,\nяка використовується для виготовлення однієї шафи,\nскладає  
0,3 кубічних метрів!", mtError, TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);

    if (ComboBox1->Text!="<=")
        MessageDlg("У обмеженні зліва вказано кількість  
деревини II виду,\nяка буде використана для виготовлення всіх столі  
та шаф.\nСправа - вказано кількість деревини, яка є в  
наявності.\nВикористати деревини більше ніж є неможливо,\nтому  
правильний знак у обмеженні - це <=", mtError, TMsgDlgButtons() <<
mbOK, 0);

    a=3;

    Edit1->Text="0,1";
    Edit2->Text="0,3";
    ComboBox1->Text="<=";

    MessageDlg("Відповідь виправлено на вірну!", mtWarning,
TMsgDlgButtons() << mbOK, 0);

    Edit1->Enabled=false;
    Edit2->Enabled=false;
    ComboBox1->Enabled=false;

    BitBtn1->Caption="Питання 16";

    Form17->Show();
    Form17->Edit1->SetFocus();
    Form16->Hide();
    return;
}
}

if (a==3) // третя та інші спроби
{
    Form17->Show();
    Form16->Hide();
}
}

```